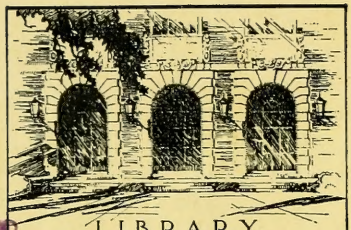

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS
581.12
F31e

FEB 8 1955

NATURAL
HISTORY

BIOLOGY

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign

http://www.archive.org/details/essaisurlesphn00fb

Meillaudet

Février

Sève ascendante et descendante

DE L'IMPRIMERIE DE P. N. ROUGERON, RUE DE L'HIRONDELLE, N.° 22.

ESSAI
SUR LES PHÉNOMÈNES
DE
LA VÉGÉTATION.

IMPRIMERIE DE I. P. JACOB, VERSAILLES.

ESSAI
SUR LES PHÉNOMÈNES
DE
LA VÉGÉTATION,

EXPLIQUÉS PAR LES MOUVEMENS DES SÈVES ASCENDANTE ET DESCENDANTE;

OUVRAGE PRINCIPALEMENT DESTINÉ AUX CULTIVATEURS, IMPRIMÉ PAR LA SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE DU DÉPARTEMENT DE SEINE ET OISE;

PAR M. FÉBURIER,

MEMBRE ET CORRESPONDANT DE PLUSIEURS SOCIÉTÉS SAVANTES.

Heureux qui de ses mains, comme nos premiers pères,
Cultive en paix ses champs et vit libre d'affaires.
P. DARU, *traduction d'Horace.*

A PARIS,
Chez Madame HUZARD, Imprimeur-Libraire, rue de l'Eperon, n.° 7.
A VERSAILLES,
Chez J.-P. JACOB, Imprimeur-Libraire, avenue de S.-Cloud, n.° 3.

1812.

581.12 Nat-Hist.
F31e

ESSAI
SUR LES PHÉNOMÈNES
DE
LA VÉGÉTATION

EXPLIQUÉS PAR LES MOUVEMENS DES SÈVES ASCENDANT ET DESCENDANTE (1);

Lu à la première Classe de l'Institut, et par extrait, à la Séance publique de la Société d'Agriculture de Seine et Oise, du 7 juillet 1811.

MESSIEURS,

Elevé par un père dont le jardinage était le goût dominant, et qui ne se délassait des travaux du cabinet

---

(1) Ce Mémoire, terminé le 8 mars 1811, a été remis le 11 du même mois à l'Institut. Dans l'intervalle qui s'est écoulé entre le dépôt et le rapport, qui n'a eu lieu que le 3 février dernier, j'ai répondu aux objections de MM. les Commissaires par des expériences, par des explications et par des observations. Ils ont désiré que le détail des expériences, les observations et explications fussent joints au mémoire. J'ai rempli leurs intentions dans des notes et dans plusieurs morceaux intercalés dans le mémoire.

Le titre de ce Mémoire est trop généralisé, puisque je ne me suis pas occupé, comme on me l'a observé, de tous les Phénomènes de la Végétation, et de toutes les plantes du globe. J'avais proposé de le modifier; mais on ne crut pas pouvoir me le permettre. On verra dans le cours de l'ouvrage, de quels phénomènes et de quelles plantes il est question.

Cet alinéa en lettres italiques, et ceux qu'on trouvera dans le cours de l'ouvrage, ont été ajoutés depuis le rapport fait à l'Institut.

qu'en cultivant ses plantes, mes mains furent armées d'une serpette à l'âge de douze ans.

Mon père, qui greffait et taillait ses arbres, m'avait abandonné une portion de terre où je cherchais à l'imiter dans toutes ses opérations de culture. Quand j'avais taillé mes arbres, il venait corriger mon travail. Il relevait une branche, il en inclinait une autre, il en raccourcissait une troisième, et répondait à mes questions : que la branche trop inclinée se mettrait trop tôt à fruit, qu'elle s'épuiserait par cette production et ne pourrait pas s'étendre suffisamment pour garnir le mur; que celle à laquelle j'avais donné une direction trop verticale, s'emparerait de toute la sève, s'allongerait trop et serait long-temps sans produire de fruits; enfin, que la branche à qui j'avais laissé toute sa longueur, ne prolongerait que son bouton terminal, ne produirait pas de petites branches pour garnir les parties voisines du tronc, et ne donnerait de fruit que dans ses parties supérieures; que si la chaleur et l'eau étaient les principaux moteurs de la végétation, le point essentiel dans la direction des arbres était de ralentir et d'accélérer à propos le mouvement de la sève.

Je rompais quelquefois ou je détachais à moitié une branche de la tige, en voulant l'incliner. Mon père venait réparer le dommage, et il me consolait en m'assurant que la branche se mettrait plutôt à fruit. Je le voyais, quoique rarement, enfoncer sa serpette dans l'écorce d'une branche vigoureuse, jusqu'à l'étui médullaire, et la courber ensuite pour tenir la plaie ouverte, afin de mettre la branche à fruit. Il lui arrivait même de tordre un peu les gourmands qu'il conservait pour parvenir au même but.

Je voulais aussi greffer. Mais, comme mon père greffait les noyers en flûte, et que je n'avais pas toujours de greffes propres à cette opération, j'enlevais un anneau d'écorce à une des branches de mes arbres. Dès que mon père s'en apercevait, il me faisait couvrir la plaie pour faciliter aux deux parties de l'écorce les moyens de se réunir. Il était persuadé que la branche se mettrait plutôt à fruit, et que les fruits seraient plus beaux; mais il pensait qu'elle finirait par périr si la partie décortiquée ne se recouvrait pas d'écorce.

Telles étaient les pratiques que j'avais sous les yeux et que je suivais dans mon enfance. Depuis cette époque, qui m'est encore chère, j'ai beaucoup cultivé, j'ai fait de nombreuses expériences; j'ai lu, depuis mon séjour à Versailles, les ouvrages des *Duhamel*, *Sennebier*, *Mirbel* et *Dupetit-Thouars;* et, après avoir examiné les différens systêmes sur la végétation, et avoir comparé les nouvelles idées avec celles de mon père, je suis revenu à son ancien adage : le point essentiel de culture dans la direction des arbres, est d'accélérer ou de ralentir à propos les mouvemens de la sève.

Pour vous faire connaître, Messieurs, comment trente années de pratique, d'expériences et d'observations m'ont ramené au point de départ, vous me permettrez de suivre la végétation d'un arbre dans tous ses développemens depuis le moment de la germination d'une graine jusqu'à celui de la mort d'un arbre.

Je vous prie, Messieurs, d'être persuadés que le désir d'annoncer des nouveautés, ne m'a point fait prendre la plume. Je n'ai que l'intention d'être utile en publiant des opinions qui, si elles sont fondées,

doivent servir de base à plusieurs principes de culture. Je ne présente mes idées que comme des probabilités, jusqu'à ce que vous ayez décidé si on doit les rejeter ou les admettre. J'attends votre jugement avec sécurité. Des savans, qui ont consacré leurs veilles à la recherche de la vérité, ne pourront la méconnaître, si je suis assez heureux pour la leur présenter.

Au surplus, pour éviter toute discussion sur les faits, je ne m'appuierai que de ceux qui sont généralement reconnus et d'expériences dont les résultats sont adoptés par les cultivateurs et les physiologistes. J'attendrai les objections qu'on pourra me faire pour en proposer d'autres.

PREMIÈRE PARTIE.

Dès qu'on met en terre la graine d'une plante dicotylédone, celle d'un poirier, par exemple, les feuilles séminales ou cotylédons, en attirent l'humidité, l'air, l'acide carbonique et tout ce qui peut servir à la nourriture du germe. Ce germe se gonfle. Les différens élémens de la sève se mêlent avec l'albumen et les autres matières contenues dans les cotylédons et s'y combinent. Ils descendent ensuite dans la radicule, dont ils déterminent les premiers développemens, et après y avoir de nouveau été mêlés et combinés avec les sucs pompés par la radicule, ils remontent pour nourrir la plumule (1).

---

(1) MM. *Duhamel*, dans sa Physique des Arbres, t. 1, p. 82; t. 2, p. 10 et 11; *Sennebier*, dans sa Physiologie végétale, t. 2, p. 237 et 256; *Mirbel*, dans sa Physiologie végétale, t. 1, p. 134 et 135; *Decandole*, t. 6 du Cours complet d'Agriculture en treize volumes, p. 385 et 462, confirment cette vérité.

Il faut distinguer le premier développement de la radicule et de

Je m'arrête ici pour faire observer que le premier mouvement de la sève est de descendre, et qu'elle se porte des feuilles séminales à la radicule, pour remonter ensuite à la plumule. Ce fait a été constaté par les physiologistes, qui ont vérifié que les cotylédons n'avaient pas de communication directe avec la plumule (1).

---

la plumule, du gonflement occasionné par la simple humidité. Ce dernier effet a lieu à la fois dans toutes les parties, et pourrait faire croire au premier coup-d'œil que la plumule se développe en même-temps que la radicule; mais si, après ce gonflement, on suit l'acte de la végétation, on s'aperçoit facilement que la plumule ne s'allonge que lorsque la radicule a pris une certaine longueur.

Il y a cependant une exception à faire. M. *Thouin* a vérifié que la plumule de plusieurs plantes qui vivent dans l'eau, croissait avant la radicule. Je n'ai pas examiné ce genre de plantes. L'élément où elles végètent leur fournissant la nourriture que les autres plantes sont obligées de se procurer dans la terre, leur premier besoin est de communiquer avec l'air pour favoriser leur transpiration et aspirer les gaz qui leur sont nécessaires.

(1) Voyez l'Anatomie de la Plantule par *Hedwig*. Voyez *Sennébier*, *Mirbel*, etc.

Je ne connaissais pas ce fait dans ma jeunesse, mais le hasard m'avait procuré la preuve que la sève pouvait descendre des feuilles et de la tige dans les racines, sans être réduite en cambium. J'avais garni la cheminée de ma mère, suivant mon usage, de fleurs parmi lesquelles il y avait de petites branches de myrte. Une de ces branches plongeait par son extrémité supérieure dans le vase, et se conserva fraîche plusieurs jours. Surpris de ce phénomène, je cessai d'arroser un pot de myrte, et quand la terre fut assez sèche pour que la plante souffrît un peu, je pliai la tige pour en faire tremper le tiers supérieur dans un vase rempli d'eau. La plante s'imbiba d'une partie de cette eau, et reprit sa fraîcheur. Je coupai ensuite l'extrémité de la branche et de la tige d'une autre plante en pot, que je cessai d'arroser; mais j'adaptai au-dessus de la plante un vase percé d'un trou dans le fond, où je fis entrer la tige et les branches

Cette dernière, tant par sa force attractive que par celle d'ascension, que la force vitale communique à la sève, la reçoit dans ses vaisseaux où elle achève de s'élaborer. Elle y détermine l'allongement de la tige, le développement des feuilles et la formation du bouton terminal et de ceux placés à l'aisselle des feuilles.

En examinant l'intérieur de cette tige remplie de sucs séveux, et où la force vitale très-concentrée vient de déployer toute son énergie, on devrait s'attendre à une continuité de prolongement. Cependant, la tige cesse tout-à-coup de s'allonger sans aucun motif apparent. La sève circule dans toutes ses parties pour achever de perfectionner celles qu'elle n'avait fait qu'ébaucher dans son premier jet, pour augmenter la

---

d'un pouce de longueur. Je remplis ce vase d'eau; la tige et les branches en pompèrent une partie et restèrent bien fraîches, pendant long-temps. Il est vrai que la plante finit par périr, parce que l'eau aspirée pendant le jour était attirée par le soleil dans les feuilles, d'où elle s'évaporait sans qu'il pût en parvenir aux racines, et que la nuit, les vaisseaux coupés n'étaient pas assez nombreux pour fournir une quantité suffisante d'eau pour abreuver les racines et la terre desséchée, d'autant plus que leur extrémité se resserrait peu à peu et tendait à se cicatriser. Il était naturel d'en conclure que la sève descendait dans les racines de l'extrémité supérieure de la plante; que c'était par ce moyen que les arbres des pays où il ne pleut pas, mais où il y a de fortes rosées, se nourrissaient une partie de l'année; qu'il était très-utile d'arroser les feuilles dans les grandes chaleurs de l'été, surtout celles qui souffraient de la sécheresse, qui jaunissaient et pouvaient tomber avant le temps, chûte très-nuisible aux fruits et qui pouvait déterminer une nouvelle pousse aux premières pluies, au détriment des boutons à fleurs pour l'année suivante; enfin, que ce genre d'arrosement pouvait être utile aux plantes transplantées qui, éprouvant l'effet d'un vent très-sec au printemps, pouvaient à peine développer quelques feuilles.

masse des tissus cellulaire et tubulaire, pour former la couche amilacée et les sucs propres; enfin, elle descend dans les racines, où elle produit les mêmes effets, et dont elle favorise l'allongement.

Quelle est la puissance qui a arrêté cette force d'ascension de la sève? la même qui l'a fait descendre des cotylédons dans la radicule. C'est ce que je vais essayer de prouver dans ce Mémoire.

On sait depuis long-temps que les fonctions des racines consistent à s'approprier par leurs suçoirs toutes les parties propres à la nourriture du végétal contenues dans la terre qui les environne. On a découvert depuis peu qu'elles servent d'excrétoires pour une partie des matières qui, avant et après l'élaboration, deviennent inutiles à la plante. Mais on n'ignore plus également que les feuilles remplissent dans l'air ambiant les mêmes fonctions que les racines dans la terre. Il est en outre reconnu que le parenchyme ou tissu herbacé a une force de succion qui lui fait produire, quoique plus faiblement, le même effet que les feuilles (1). Il en résulte, après le dévelop-

---

(1) Ceux qui doutent de ce fait n'ont qu'à plonger dans un vase rempli d'eau l'extrémité inférieure d'une branche, après avoir fortement serré et couvert la coupe de cette branche, ainsi que des pétioles qui sont dans l'eau, pour empêcher la liqueur de pénétrer par ces plaies. Ils verront que la branche aspire l'eau, ce qu'elle ne peut plus faire que par le parenchyme, puisque les autres voies sont bouchées.

Le parenchyme peut, à plus forte raison, aspirer l'air et les vapeurs et gaz qui y nagent. Ce doit être un des motifs des mouvemens de la sève de la circonférence au centre, comme la transpiration par le parenchyme doit être un de ceux du mouvement de la sève du centre à la circonférence, indépendamment des autres causes qui

pement des feuilles, deux courans de sève, l'un ascendant, qui s'élève des racines, l'autre descendant, fourni par les feuilles (1). Ces deux courans s'opposent

---

peuvent y contribuer. On avait depuis long-temps une preuve de ce mouvement et des combinaisons auxquelles il donnait lieu par l'effet d'une plaque d'écorce d'une espèce d'arbre tel que le pêcher, qu'on appliquait contre l'aubier d'une autre espèce d'arbre tel que le prunier, dont les sucs propres avaient de l'analogie, après avoir enlevé à cet arbre une plaque d'écorce de même dimension, comme pour la greffe à emporte pièce. Si cette plaque d'écorce reprenait, le bois qui se formait dessous avait la couleur du bois de pêcher.

Une autre expérience a ajouté depuis peu à ma conviction. J'avais, au printemps dernier, soulevé une lanière d'écorce de peuplier du Canada. J'avais placé contre l'aubier une feuille d'étain laminé; ensuite j'avais remis la lanière à sa place. Cette lanière a bien repris. Mais quand, le premier mars dernier, j'ai vérifié l'état de la feuille d'étain, je l'ai trouvée non seulement oxidée, mais dissoute. Cette dissolution ne s'était étendue ni dans le haut ni dans le bas, mais elle avait pénétré dans la couche d'aubier de l'année précédente et dans celle de cette année, sur toute la longueur de la feuille. Elle avait donc été entraînée tantôt par le mouvement de la sève du centre à la circonférence, pour pénétrer dans la couche nouvelle d'aubier qui se formait entre la feuille d'étain et l'écorce, tantôt par celui de la sève de la circonférence au centre, pour entrer dans la couche d'aubier de l'année précédente, contre laquelle j'avais appliqué la feuille d'étain.

L'oxygène, en pénétrant par le parenchyme, avait pu oxider l'étain, ce que la couleur rouge de la matière oxidée paraissait annoncer, puisque cet effet de l'oxygène sur l'étain est reconnu par les chimistes.

(1) On m'a observé qu'il répugnait de donner le nom de sève descendante à l'humidité aspirée par les feuilles, parce qu'elles ne pouvaient agir que lorsque l'air était plus chargé de parties aqueuses que la plante, puisque les fluides tendant à se mettre en équilibre, les feuilles n'aspiraient d'humidité que lorsqu'elles étaient plus sèches que l'air qui les environnait.

Je ne vois pas pourquoi il répugnerait plus de donner aux ma-

mutuellement à leurs mouvemens d'ascension et de descente, suivant que l'un ou l'autre a un degré de force plus considérable, et ils deviennent en quelque sorte stationnaires dans le corps de la plante, s'ils ont le même degré de force.

C'est du mouvement de ces deux sèves et de leurs

---

tières aspirées par les feuilles le nom de sève descendante, que celui de sève ascendante à celle que les racines fournissent. Les feuilles sont, à cet égard, dans le même cas que les racines; elles n'aspirent pas seulement de l'eau, mais elles pompent tous les fluides et les gaz qui sont à leur portée, et elles s'emparent de toutes les matières répandues dans l'air. Il y a donc parité entre l'effet produit par les feuilles et celui des racines.

De plus, est-on bien certain que les plantes n'aspirent de sucs séveux que lorsqu'elles n'en contiennent pas autant que la terre ou l'air. Le contraire me paraît démontré, et cette marche ne peut appartenir qu'aux arbres morts et conséquemment sans végétation. Mais il ne faut qu'examiner un arbre qui végète vigoureusement, pour juger que ses parties ont une force de succion qui les fait aspirer, soit par ses feuilles, soit par ses racines, la quantité de fluide et de gaz nécessaire au travail intérieur qui a lieu dans la plante, quoique la terre ou l'air en contienne une moindre quantité que celle qui existe déjà dans la plante. Il suffit, pour s'en convaincre, d'examiner la quantité de sève qui monte dans un arbre au printemps, et la force avec laquelle elle fait remonter le mercure, et de la comparer avec la quantité d'eau contenue dans la terre qui environne les racines.

D'une autre part, les pertes que font les plantes pendant la nuit, sans diminuer de poids, ce qui est démontré par les expériences de Hales, prouve que les feuilles aspirent toutes les nuits plus ou moins de sève descendante, quoique les racines continuent à en pomper de leur côté. Ces deux sèves, se rencontrant dans les mêmes vaisseaux et ayant une marche contraire, se balancent nécessairement, et on verra par la suite de ce mémoire l'influence de ces sèves sur la végétation, à raison du degré plus ou moins grand de supériorité de l'une ou de l'autre.

combinaisons variées suivant la quantité plus ou moins grande de l'une ou de l'autre, que me paraissent dépendre plusieurs phénomènes principaux de la végétation. Si la sève des racines abonde dans la tige et que les feuilles ne soient pas développées ou qu'elles n'aspirent pas de sève, celle des racines conserve toute sa force d'ascension, et combinée avec les sucs propres et les matières contenues dans la partie de l'étui médullaire formée l'année précédente, elle tend à allonger la tige et les branches. Si les feuilles, au contraire, fournissent assez de sève pour balancer la force d'ascension de celle des racines, la tige et les branches ne gagnent plus qu'en diamètre. Enfin, quand la quantité de sève aspirée par les feuilles, est supérieure à celle pompée par les racines, elle descend dans ces racines et elle les nourrit.

Ce dernier effet a également lieu quand la terre conserve assez de chaleur pour la végétation quoique l'air soit froid. Alors la sève mêlée et combinée avec les sucs propres, et ne pouvant continuer à développer les branches à raison de la contraction des vaisseaux séveux, se concentre dans les racines et les allonge.

Le froid vient mettre fin aux grands mouvemens de la sève descendante par la chûte des feuilles et le resserrement du parenchyme. Il s'oppose aussi à l'ascension de la sève des racines terrestres par la contraction des vaisseaux séveux de la tige et des branches; mais les racines plongées dans une température plus douce, s'abreuvent de sucs autant que leurs vaisseaux peuvent en contenir. L'air vient-il à s'échauffer? la sève s'élève avec rapidité; on voit les boutons grossir à vue d'œil, quoique l'écorce soit encore adhérente à l'aubier et qu'il ne se forme pas de cambium. L'effet de la sève serait prompt

dans les environs de Paris, aux premiers beaux jours de la fin de janvier ou du commencement de février, si le soleil était plus long-temps sur l'horizon et si les nuits froides ne ralentissaient pas son mouvement; car la force d'ascension n'ayant à cette époque qu'une légère résistance à éprouver dans l'intérieur du végétal, puisqu'il n'y a presque pas de sève descendante, développerait promptement les boutons (1). C'est ce qui arrive dans le courant de février ou de mars, lorsqu'on y éprouve une température douce comme dans les beaux jours du printemps. Cet événement malheureux pour les cultivateurs, parce que les fleurs et les fruits résistent rarement aux effets des gelées qu'ils éprouvent successivement en mars et avril, est trop commun pour que personne l'ignore.

On a une preuve bien évidente du travail des racines pendant l'hiver, dans les oignons, pattes et griffes qui, mis en terre en octobre, novembre et décembre, y développent leurs racines. Si la terre ne gèle pas à glace jusqu'à la profondeur où ces plantes sont placées, les racines attirent les sucs séveux, et la tige qui n'est pas encore exposée aux intempéries de la saison, continue à s'allonger; de sorte que, si le temps est doux en janvier et février, les tiges élevées presqu'au niveau de la terre, en sortent de suite. Les asperges couvertes d'un pied de terre peuvent également servir à appuyer cette opinion. Si on les recouvre d'une couche de

(1) Les érables dont on emploie la sève à faire du sucre, fournissent la preuve du travail des racines pendant l'hiver. Si on fait des incisions à ces arbres pour l'écoulement de la sève dès le commencement de décembre, la sève coule par ces incisions tous les jours de l'hiver où il ne gèle pas. Les racines aspirent donc de la sève pendant ce temps.

feuilles ou de fumier qui conserve la superficie de la terre dans une température douce, les turions ou tiges des asperges s'allongent. On s'en procure de très-hatives par ce moyen.

Les cultivateurs profitent quelquefois de cette différence de température de l'air et de la terre pour obtenir des primeurs en fruits. Ils font passer, par exemple, une branche d'arbre dans une serre. Cette branche y jouissant d'une température douce, s'y couvre de feuilles et de fleurs, quoique les autres branches, exposées à l'air froid, ne donnent aucun signe de végétation; mais comme une partie de la tige est hors de la serre, et se ressent des influences du froid, quoique la chaleur tende à pénétrer dans cette partie par ses deux extrémités, la sève monte moins vivement, et les pousses seraient bientôt arrêtées par le développement des feuilles, si ces dernières pouvaient remplir leur fonction avec la même énergie qu'à l'air libre.

On a expliqué ce fait en disant que la tige et les branches étaient remplies de sève qui suffisait au travail des branches enfermées dans la serre. Cette explication ne me paraît pas satisfaisante. Si la sève séjournait dans les branches et la tige pendant l'hiver, en assez grande quantité pour déterminer des pousses vigoureuses, et si elle était dans un état assez liquide pour produire cet effet, il en résulterait 1.° que lorsqu'il gèle fortement à glace, les vaisseaux remplis de cette sève seraient brisés par sa dilatation lorsqu'elle se gelerait, ce qui produit souvent la perte des pousses de l'automne comme du printemps, quand il survient une gelée subite, parce que les vaisseaux sont alors remplis de sève.

2°. Que la sève n'aurait pas descendu à l'automne jusqu'à la chûte des feuilles. Or, le contraire est prouvé

par un grand nombre de faits et notamment par l'ingénieuse expérience de M. *Thouin*. Ce savant souleva une racine d'arbre, de manière que sa partie inférieure était la plus élevée. Il greffa à cette dernière partie une petite branche par son extrémité supérieure, et il plongea la partie inférieure de cette branche en terre pour en conserver la fraîcheur. L'opération se fit et se fait encore annuellement au printemps. Cependant la branche greffée ne poussa qu'à l'automne, époque où la sève descendante supérieure à celle ascendante, parvient jusqu'aux racines. Elle fait refluer la sève ascendante qui pénètre alors dans cette racine soulevée et dans la greffe, et qui y détermine le développement des boutons, parce que la résistance que la sève des feuilles lui oppose dans la tige, ne lui laisse d'autre écoulement que dans la racine soulevée.

Cette expérience mérite d'autant plus d'attention qu'elle tend à démontrer plusieurs faits tels que les suivans :

Il fallait que la branche greffée sur la racine ne contînt pas de sève ou n'en contînt qu'une faible quantité, autrement elle aurait poussé au retour de la chaleur, comme les branches enfermées dans la serre, ce qui arrive quand on employe du bois de deux ans qui contient plus de suc propre et de matière amilacée, et qu'on a l'attention de tenir la partie inférieure de la greffe dans une terre un peu humide où elle peut puiser de l'eau et de l'acide carbonique pour donner de la fluidité aux sucs propres, et former une combinaison propre à la nourriture du gemma.

La force de succion des boutons n'est pas assez considérable pour déterminer l'attraction de la sève des racines à une grande distance ; sans cela, les boutons de

cette branche greffée sur une racine n'auraient pas manqué d'en attirer une quantité suffisante pour leur développement au printemps. Mais les boutons ont si peu cette faculté, que plus ils sont multipliés sur une branche, moins les scions qu'ils développent sont forts et vigoureux, et que ce sont toujours les plus éloignés des racines qui s'allongent le plus sur la même branche.

D'ailleurs, si la sève contenue dans la branche qu'on a fait entrer dans la serre, pouvait suffire à son développement, pourquoi les plantes entièrement dans la serre, ont-elles besoin d'avoir leurs racines arrosées, pour se conserver fraîches, pour pousser, etc. Si on me répond que les racines placées en pleine terre sont plus fraîches et mieux nourries; j'observerai que cet avantage est indifférent aux branches lorsqu'il gèle, et que, si cet état des racines leur est utile, on convient par-là qu'elles fournissent de la sève aux branches.

Au surplus, une expérience très-facile prouvera si mon explication est fondée. Qu'on mette un cep de vigne ou tout autre arbre rustique dans une grande caisse, et qu'à la chûte des feuilles on cesse de l'arroser, après avoir fait entrer la tige ou une des branches dans une serre. On laissera les racines dehors exposées au froid, mais on couvrira la caisse de manière que les eaux de pluie ne puissent en humecter la terre, et qu'ainsi les racines ne puissent en tirer de nourriture pour en fournir aux branches. On jugera alors facilement, comme j'ai pu le faire, si les racines contribuent à nourrir les branches contenues dans la serre, ou s'il y avait assez de sève dans ces branches pour fournir à leur développement, pendant 20 à 35 jours.

Une autre expérience peut ajouter à la conviction, et ne laisser aucun doute sur la marche de la nature.

Il est certain que lorsqu'il gèle à glace, les racines ne peuvent rien fournir aux branches qui sont dans la serre, si la partie de la tige exposée à la gelée interrompt toute communication entre les racines et les branches. Ces racines sont donc pendant ce temps, pour ces branches, comme si elles n'existaient pas, et leur suppression ne peut empêcher les branches de végéter jusqu'à ce qu'elles aient consommé toute la sève qu'elles contenaient. Qu'on coupe la tige à quelques pouces au-dessus de la terre et qu'on mastique bien la plaie. Si les branches continuent à végéter pendant le temps prescrit après cette opération, il faudra bien convenir qu'elles contenaient la sève qui a servi à leur nourriture pendant la gelée. Si au contraire, comme je m'en suis convaincu par mes expériences, les branches périssent, on ne pourra disconvenir que leurs racines leur sont utiles pour les alimenter pendant la gelée.

Enfin on peut, au moment où on prévoit la gelée, déraciner une plante dont les branches sont dans la serre, mettre les racines dans un vase rempli d'eau, le bien couvrir pour qu'il n'y entre rien, et ensuite le bien empailler pour empêcher l'eau de se geler. On vérifiera ce vase au moment du dégel, et on s'assurera si une partie de l'eau n'est pas montée dans la plante.

Les effets du froid et de la chaleur doivent être plus sensibles sur l'écorce et même sur l'aubier que sur le bois formé, et particulièrement sur l'étui médullaire qui est enveloppé de plusieurs couches, et qui est conséquemment moins exposé à leur action. Il en résulte que la sève peut circuler dans les vaisseaux de l'étui médullaire et dans ceux des couches voisines, et qu'elle n'a pas la même facilité dans les autres parties plus exposées aux diverses variations de la température.

Aussi le cambium y est-il arrêté comme si on avait fait une incision annulaire au point où la partie de la tige ou de la branche d'une vigne entre dans la serre ; et comme il s'accumule dans la partie inférieure de la portion de la branche enfermée dans la serre, et qu'il tend à former de nouvelles productions qui ne peuvent être en dehors que des racines, on voit quelquefois, quand l'air de la serre est humide, sortir des groupes de racines de cette partie de la branche. Elles se développent particulièrement aux nœuds, s'allongent et conservent leur fraîcheur tant que l'air de la serre reste humide. C'est ce que j'ai vérifié deux fois ; c'est ce que M. *Belle-jambes* m'a assuré avoir vu dans la serre de Willams de Sèvres.

Cette pousse des racines tend à prouver que la sève descendante ne produit ordinairement que des racines. Les bourrelets qui se forment à la plaie supérieure des incisions annulaires, fournissent la même preuve ; d'où il résulte, que l'explication que je donne de la pousse de la greffe de M. *Thouin*, est fondée. Cette greffe ne pousse donc pas, parce que la sève descendante y pénètre, car la marche de cette sève est un obstacle aussi grand pour y pénétrer à l'automne, puisqu'elle serait forcée de remonter dans la racine soulevée pour se rendre dans la greffe, que celle de la sève des racines pour y entrer au printemps, mais cette greffe se développe, parce que la petite quantité de sève ascendante qui tend à s'élever, est refoulée par celle des feuilles, et qu'elle est forcée de suivre le seul canal qui n'est pas encombré.

On a la preuve de mon opinion sur la pousse de cette greffe, lorsqu'on marcotte une branche, pour lui faire pousser des racines ; si on la couche en terre, de ma-

sucs par le dégorgement des vaisseaux inférieurs. Comme l'eau sort dans le même état qu'elle a pénétré dans la plante, sans être décomposée, mais seulement en grande partie dégagée des matières qu'elle contenait et qu'elle a déposées dans les vaisseaux, elle n'a éprouvé aucune élaboration dans la plante. Le même effet a lieu pendant la nuit, mais par l'extrémité des racines, lorsque la sève descendante est assez abondante pour y parvenir.

La seconde manière consiste dans le rejet des matières qui, après l'élaboration, sont inutiles à la plante, ou même de celles qui sont nécessaires pour l'élaboration pendant que le soleil est sous l'horison, et qui y mettraient obstacle pendant qu'il éclaire les plantes, *et vice versâ*. C'est ainsi que les plantes, après avoir absorbé de l'oxygène pendant la nuit pour former de l'acide carbonique, et faciliter, par cette combinaison de l'oxygène et du carbone, l'emploi de ce carbone comme partie constituante de la plante, transpirent l'azote, et ensuite une partie de cet acide carbonique, et même de l'oxygène après la décomposition de l'acide carbonique par la lumière.

La première de ces excrétions se fait par le tissu tubulaire. La seconde a lieu par le tissu cellulaire; ainsi, la première ne peut se faire que lorsque la sève ascendante monte jusque dans les feuilles, et elle est arrêtée au moment où la sève des feuilles commence à descendre dans le végétal. Il en est de même de la perte de la sève descendante par les racines.

La seconde excrétion est au contraire indépendante du mouvement des deux sèves. Elle dépend de leur élaboration plus ou moins prompte, suivant la température. Elle fournit conséquemment plus ou moins de

matière excrémentielle, tantôt insensible quand elle s'évapore à fur et à mesure de la sécrétion, tantôt visible à l'œil quand elle s'accumule sur l'écorce, les feuilles et les fruits, comme le nectar, la miellée, la manne, la matière cireuse, souvent inodore, mais quelquefois très-odorante. Quelques-unes de ces excrétions sont utiles à l'homme en augmentant la quantité d'oxygène ou air respirable pendant le jour, et en lui fournissant, ainsi qu'aux abeilles, des matières dont il tire un parti avantageux ; mais plusieurs lui nuisent d'autant plus pendant la nuit qu'elles augmentent la quantité d'azote et d'acide carbonique au moment où la plante aspire l'oxygène.

Les autres excrétions produisent des sensations quelquefois agréables en rafraîchissant l'air et en y répandant des parfums délicieux, mais ces excrétions sont dangereuses quand elles proviennent de quelques plantes. Le voyageur américain s'expose à la mort en se reposant sous un mancenillier. Le voyageur français qui s'arrêterait long-temps dans un champ couvert de chanvre, aurait la tête embarrassée et souvent douloureuse, etc.

Les excrétions des feuilles et des racines de certaines plantes sont également favorables ou contraires à la végétation de quelques autres plantes. Enfin, les excrétions des racines, ainsi que celles des feuilles d'une plante, sont nuisibles à la végétation d'une plante de la même espèce qu'on y place après la mort de la première, parce que ces matières, déjà rejetées comme inutiles à la nourriture de la première plante, ne peuvent servir d'alimens à la seconde qu'après de nouvelles combinaisons. Cette raison paraît d'autant plus probable que, si on a mêlé les cendres d'un chêne, par exemple, avec la terre où on a planté un autre

chêne, la végétation de cette plante augmentera sensiblement, et plus que si on y mettait les cendres d'une autre espèce, parce que ces parties, séparées par le feu, et réduites à l'état propre pour pénétrer de nouveau dans les vaisseaux séveux et pour servir de nourriture à la plante, s'y trouvent également dans les proportions nécessaires (1).

La plupart de ces faits démontrent que l'élaboration de la sève dans les plantes, y détermine une sécrétion et des excrétions nocturnes comme diurnes. Cette déperdition continuelle pendant la végétation, suffit pour détruire l'assertion de ceux qui décident qu'il n'y a point de sève descendante, parce qu'ils ont vérifié que les plantes n'augmentaient pas toujours en poids pendant la nuit. En effet, puisqu'il y a sécrétion et excrétion pendant la nuit, les plantes devraient diminuer de poids dans cet intervalle, et si elles ne le font pas, c'est que d'autres matières ont été introduites dans les plantes. Or, comme en faisant des expériences à ce sujet sur des plantes en pot ou en caisse, on prend les plus grandes précautions pour que rien ne puisse entrer dans les caisses ou pots, il faut bien que les matières introduites dans la plante, y aient pénétré par les feuilles. Au surplus, je remarquerai

---

(1) Je n'ai point vérifié ce dernier fait, que j'ai adopté d'après l'avis de plusieurs cultivateurs. Cette opinion paraît être celle de l'école d'agriculture d'Alfort, si on s'en rapporte au mémoire de M. *de Baudricourt de Montmolin*, lu en présence du jury et du professeur de l'école, et envoyé en juin 1811 à la Société d'Agriculture de Seine et Oise. Mais j'ai la preuve que les feuilles de chêne et de châtaignier, dont je me servais pour couvrir mes fleurs pendant l'hiver, étaient nuisibles à différentes bulbes, pattes et griffes, par le principe astringent et le tanin dont elles imprégnaient la terre.

que lorsque l'air est sec, et que les plantes n'aspirent que des gaz, le poids des plantes ne doit pas éprouver une grande augmentation.

L'objet principal de ce mémoire ne comporte pas de plus longs détails sur la sécrétion de la sève et les excrétions qui en sont le résultat ; il faut que je m'occupe plus particulièrement du mouvement des deux sèves : mais je me trouve arrêté dès le premier pas, quand je veux connaître la cause de l'ascension de la sève.

Quel est l'agent que la nature emploie pour cette ascension, et qui, en donnant de l'énergie à la force vitale de la plante, augmente la rapidité du cours de la sève ascendante, au point que *Hales* vérifia qu'elle avait fait élever en six minutes le mercure de 21 centimètres (8 pouces), quoique la racine du poirier sur laquelle il opérait eût dû perdre une partie de sa force vitale parce qu'on avait coupé son extrémité ?

La forme des vaisseaux de la plante et la force de succion des parties vertes, doivent le favoriser et l'augmenter, mais ne me paraissent pas le constituer. En effet, la sève des feuilles, quand elle est abondante, suffit pour ralentir le cours des racines, et même pour la faire rétrograder malgré ces deux moyens d'ascension. D'ailleurs, si à l'entrée du printemps, on coupe un arbre au niveau de la terre, et qu'on retranche conséquemment les vaisseaux au-dessus du niveau du sol et toutes les parties vertes, la sève ne s'élancera pas moins jusqu'à la partie supérieure du tronc. Il s'y formera promptement une cicatrice (1),

---

(1) Je donne le nom de cicatrice à la partie des vaisseaux coupés qui se contractent pour arrêter la déperdition de la sève, et qui se

nière qu'il reste quelques boutons du côté de la tige qui ne soient pas enterrés, et qu'elle ne reprenne pas dans l'année, il est certain que la sève descendante, gênée par le coude formé dans la partie de la branche enfoncée en terre, et forcée de remonter pour entrer dans la tige et descendre ensuite dans les racines, baignera les boutons qui sont sur cette partie de la branche du côté de la tige ; mais aucun bouton ne se développera. Cependant leur position est plus favorable que celle de la greffe citée, parce qu'il faut absolument que la sève descendante passe par le coude où ils sont situés, pour se rendre dans les racines; au lieu que cette sève, dans le cas de la greffe, trouvant des racines qui sont dans leur situation naturelle, n'aurait d'autre motif pour se rendre dans la racine soulevée où il faut qu'elle remonte, que l'engorgement des vaisseaux des autres racines qui ne lui permettrait plus d'y entrer : enfin, quand on soulève des lanières d'écorce à un arbre, les unes du haut en bas, les autres du bas en haut, et qu'on les couvre d'un torchis pour les tenir humides, les lanières détachées par la partie supérieure, produisent des boutons à bois si le torchis n'est pas épais, mais celles qui n'ont plus de communication avec la partie inférieure de l'écorce et où la sève ne peut parvenir qu'en descendant, développent des racines.

Ainsi la greffe de M. *Thouin* indique le mouvement des deux sèves, et en constatant la descente de la sève des feuilles à l'automne, elle prouve qu'il n'en est point resté dans les branches qu'on fait pousser dans les serres, une quantité suffisante pour leur développement et qu'il faut bien que les racines en aspirent pendant l'hiver pour leur en fournir.

Revenons à l'accumulation de la sève pendant l'hiver

dans les racines, dont l'explication de la reprise de la greffe citée, m'a un peu écarté. Cette accumulation de la sève dans les racines n'est donc point une hypothèse : c'est un fait constaté par l'expérience. Dans les jours de l'hiver où il ne gèle pas, la sève monte quoique plus faiblement que dans les autres saisons, elle nourrit les boutons et la plante transpire un peu par le parenchyme et les boutons. Si on fait une incision à cette époque, la sève coule par la plaie, et il en sort d'autant plus que l'incision est plus rapprochée des racines. Mais l'écoulement n'est pas aussi considérable qu'au moment d'un dégel, parce que la sève, concentrée dans les racines au moment de la gelée, s'y est accumulée et a rempli tous les vaisseaux.

Cet écoulement diminue à mesure que les feuilles se développent; 1.° parce que les racines ayant élevé dans la tige toute la sève accumulée dans leurs vaisseaux, ne peuvent fournir que celle qu'elles pompent journellement; 2.° parce que la quantité de sucs séveux qui les environnent, doit progressivement diminuer à mesure qu'elles en attirent; 3.° parce que la terre et la plante acquérant un degré de chaleur plus considérable, les fluides doivent s'y réduire en vapeurs; 4.° parce que cet état de volatilisation facilite le mouvement de ces fluides dans la plante, leur combinaison et la transpiration de la plante par le parenchyme et par les feuilles qui en consomment en raison de leur nombre.

Dès que les fortes gelées ont disparu et que l'air s'est rechauffé, la sève, jusqu'à ce moment presque stagnante dans les racines, abonde de nouveau dans la tige. Elle se porte à son extrémité et détermine le développement du bouton, qui doit servir à son prolongement, à moins que des boutons latéraux ne soient

plus exposés à l'action du soleil. Les boutons latéraux s'en approprient également une partie, mais pas en aussi grande quantité que le terminal, parce que la sève tend en général à monter en ligne droite. Aussi la portion de sève dont ils s'emparent, est-elle en rapport inverse de l'ouverture de l'angle qu'ils forment avec la tige et de la direction des racines plus ou moins traçantes, ce qui accélère ou ralentit le mouvement de la sève (1). Les feuilles commencent à paraître. Si la force d'ascension de la sève détermine une pousse rapide, les premières feuilles sont moins larges et plus écartées que les autres. Elles ont déjà, comme le parenchyme, la force de succion nécessaire pour attirer les sucs ambiants et elles transpirent. Mais cette puissance n'a pas le même degré d'intensité que lorsque les feuilles seront entièrement développées. Elles ne peuvent également l'exercer dans toute sa plénitude, parce que les nuits sont encore trop fraîches, et qu'il ne s'élève pas autant de vapeurs de la terre. Enfin, la chaleur du jour n'est pas assez grande pour déterminer une perte considérable de la sève ascendante par la transpiration insensible. Cette dernière jouit donc de toute sa puissance qui est encore augmentée par la

(1) Il y a quelques exceptions à cette règle. Ainsi les boutons latéraux du mélèse poussent les premiers; ceux terminaux, qui se développent ensuite, n'en font pas moins une pousse très-forte. Cet effet tient à une cause que j'ai inutilement cherchée et que je n'ai pu découvrir, à moins que ce ne soit la position des racines qui communiquent plus directement avec ces branches, position qui, plus rapprochée de la superficie de la terre, les met à même de participer davantage et plus promptement au renouvellement de la chaleur. Mais cette cause devrait produire le même effet sur d'autres plantes; ainsi il faut qu'elle ne contribue pas seule à la pousse des boutons latéraux du mélèse avant celle du bouton terminal.

force attractive des parties vertes du végétal. C'est aussi à cette époque qu'elle produit les plus grands effets pour le prolongement de la tige et des branches. Elle conserve cette force en raison directe de la largeur des vaisseaux séveux et inverse du nombre des feuilles.

Je compte au nombre des causes qui affaiblissent la puissance de la sève des racines, la transpiration des plantes, parce qu'elle est considérable quand les feuilles sont multipliées et que la chaleur augmente. Elle enlève alors aux plantes la plus grande partie des matières aspirées par les racines. Ces matières ont besoin à cette époque d'une grande élaboration, parce qu'il faut qu'elles soient combinées de manière à fournir aux plantes les moyens de produire des couches de bois, de nourrir les fruits et de former un dépôt de sève élaborée, pour l'époque où ces plantes manqueront d'une grande partie des laboratoires propres à ces combinaisons, par la chûte de leurs feuilles.

Ainsi la sève qui pénètre dans les plantes, n'y est pas entièrement employée à en former les différentes parties. Les végétaux peuvent, sous ce rapport, être comparés aux animaux qui digèrent les alimens et ne retiennent que ce qui est nécessaire à leur nourriture.

Les plantes éprouvent une déperdition de sucs séveux de deux manières.

La première consiste ordinairement dans l'évaporation des deux tiers de l'eau aspirée par les racines, et qui sort par les feuilles, après avoir charrié dans les vaisseaux séveux, les élémens propres à la nourriture de la plante. Cette transpiration a lieu lorsque le soleil est sur l'horison, et elle est d'autant plus considérable que ses rayons sont plus directs et ont plus de force, ce qui facilite l'entrée de nouveaux

n'en est pas sensiblement diminuée; ils croissent presqu'autant que ceux des arbres auxquels on n'a pas fait cette opération. Les racines avaient donc, dans ce cas comme dans celui d'un arbre rabougri, une force de succion et d'ascension plus considérable que celle qu'elles auraient employée sans le récépement ou sans les incisions faites à la tige et la perte d'une partie de la sève. La réduction d'une partie du diamètre des vaisseaux séveux a donc suffi pour diminuer l'effet de cette force. J'ajouterai que si la force de succion des boutons déterminait l'ascension de la sève, ceux qui sont les plus voisins des racines s'empareraient d'une plus grande quantité de sève que les plus éloignés, et pousseraient plus vivement que les autres, ce qui n'est pas, comme l'expérience le prouve.

Quel est donc l'agent que la nature emploie pour opérer ce phénomène si puissant sous certains rapports et si faible sous d'autres; car les causes dont je viens de parler ne sont pas les seules qui s'opposent à ses effets. Tout ce qui contrarie la marche de la sève, en ralentit le mouvement. Tels sont l'enlévement d'un anneau d'écorce, la courbure ou même l'inclinaison des branches; et qu'on ne suppose pas que la longueur de la tige favorise beaucoup l'effet de l'arqure ou de l'inclinaison, puisqu'une branche inclinée à un mètre de terre aura sa sève ralentie comme celle placée à six mètres.

On n'a pu jusqu'à ce jour le découvrir. Le feu élémentaire (1) paraît déterminer cette ascension, puis-

---

(1) *Je nomme feu élémentaire la substance qui, réunie à la lumière, est fournie à la terre par le soleil et vivifie la nature. Elle produit les effets du calorique, mais elle a d'autres propriétés. Je crois que c'est un élément simple qui, par ses diverses combinaisons, donne naissance au calorique, aux fluides électrique, galvanique, etc.*

qu'elle est dans sa plus grande force lorsque le soleil frappe les plantes de ses rayons, et que plus on approche de l'équateur, plus elle est considérable. Aussi diminue-t-elle lorsque cet astre est au-dessous de l'horison, ou même caché par un nuage. Peut-être aussi ses composés, tels que les fluides électrique, galvanique et même magnétique, ainsi que quelques acides tels que celui carbonique coopèrent-ils à cette ascension. L'air dilaté paraît également y contribuer, et le calorique est un de ses principaux moteurs. Quoi qu'il en soit, cet agent ou ces agens produisent d'autant plus d'effet pour l'ascension de la sève et le prolongement de la tige et des branches, que les vaisseaux sont plus larges, plus directs, et les feuilles en plus petit nombre.

Les racines de notre poirier, qui ont reçu deux sèves la première année, l'une des cotylédons et l'autre des feuilles, ont un grand avantage sur la tige. Cet avantage, peu sensible dans les arbres à bois tendre, est plus marqué dans ceux qui ont plus de densité, tels que les chênes, etc. Le poirier, le pommier et même le tulipier sont dans ce cas. J'ai retiré de terre en février un tulipier d'un an, qui avait sa racine divisée en quatre parties, dont chacune était aussi grosse que la tige mesurée au bouton inférieur. J'ai vu souvent des racines de jeunes plants qui étaient trois et quatre fois plus longues que la tige.

Ainsi la sève continue à monter dans la tige de ce poirier jusqu'à ce que la chaleur soit assez favorable aux feuilles pour qu'elles produisent tout leur effet. Alors le courant de la sève ascendante devient moins rapide, il s'affaiblit insensiblement, et bientôt il n'a plus la force de prolonger les nouveaux rameaux.

La sève descendante se combinant avec celle ascendante (1), elles se portent dans toutes les parties du végétal; elles renouvellent la couche amilacée qui a remplacé la partie verte du parenchyme, cette dernière s'étant desséchée et confondue avec l'épiderme, après avoir fourni tous les sucs qu'elle contenait pour la nourriture des boutons et leurs premiers développemens; elles achèvent de perfectionner les boutons à bois; elles forment les sucs propres et produisent le cambium qui sert à la formation d'une nouvelle couche corticale nommée liber, et d'une nouvelle couche de bois connue sous la dénomination d'aubier; enfin, la terre desséchée ne fournissant plus aux racines une assez grande quantité de sève pour balancer la puissance de la sève descendante, elles se portent, toujours en se combinant, jusqu'à l'extrémité des racines qu'elles nourrissent à leur tour.

Cette marche de la sève, que j'ai considérée jusqu'à ce moment comme uniforme, dépend de la température et varie comme elle. Si la chaleur augmente graduellement et n'éprouve pas de variations, le cours de la sève n'est pas interrompu, et il n'y a lieu qu'à la formation d'une seule couche d'aubier, etc.; mais si des temps froids et pluvieux, ce qui est assez ordinaire dans ce département, succèdent à la chaleur et au hâle occasionnés par les vents d'est, et sont ensuite remplacés par une température chaude et

---

(1) La combinaison a lieu dès que les feuilles peuvent fournir de la sève, mais leur produit n'est sensible que lorsqu'il y a un certain nombre de feuilles développées. Alors les deux sèves forment du cambium, quoique l'arbre pousse encore, et ce cambium produit de l'aubier et du liber.

orageuse, la sève ascendante reprend son cours, et celle descendante acquérant bientôt assez de force pour ralentir son mouvement, tend de nouveau à perfectionner les parties ébauchées par la première et à former une nouvelle couche d'aubier et de liber. C'est ce qui empêche de connaître l'âge des arbres par le nombre des couches d'aubier (1).

---

(1) Nous n'aurons probablement cette année qu'une seule pousse, et conséquemment qu'une seule couche d'aubier, parce que les pluies et les orages qui ont eu lieu jusqu'à ce jour, ont tellement favorisé la sève ascendante, qu'au moment où j'écris cette note, le 26 juillet, beaucoup d'espèces d'arbres poussent encore, et que j'ai obtenu le 20 courant de la sève ascendante liquide, quoiqu'elle soit ordinairement, à cette époque, en petite quantité et réduite en vapeurs. Mais quand les dernières feuilles, qui seront larges et plus rapprochées que les premières, seront développées, elles fourniront tellement de sève qu'il ne sera plus possible à la sève ascendante de reprendre la supériorité. D'où il résulte qu'il n'y a pas d'époque fixe pour la pousse des scions et le moment où ils cessent de s'allonger. Tout dépend de la température, si on en excepte le temps du renouvellement du chevelu, pendant lequel les racines aspirent moins de sève et où celle des feuilles prend la supériorité.

En général, plus les arbres sont vigoureux, toutes choses égales d'ailleurs, plus ils poussent long-temps, plus les couches d'aubier sont épaisses et moins elles sont nombreuses. Cette observation peut non seulement se faire sur des arbres de la même espèce, mais encore sur le même arbre où l'on voit quelquefois plus de couches d'aubier d'un côté que de l'autre. On remarque toujours du côté de l'arbre qui a les couches d'aubier en plus petit nombre et plus épaisses, une forte branche et une racine proportionnée à la grandeur de cette branche.

Voici comme je conçois ce phénomène de la végétation. L'expérience a démontré que les racines les plus vigoureuses et les plus profondes en terre étaient celles qui fournissaient le plus de sève aux arbres et qui en fournissaient le plus long-temps. Mais la sève des racines se porte de préférence dans les branches avec lesquelles elles communiquent plus directement, parce que leurs couches de

et la sève produira plusieurs scions d'une grande longueur si elle est abondante. Il faut observer que le diamètre de ces scions n'est pas en rapport avec leur longueur, et que les feuilles sont plus étroites et à une plus grande distance les unes des autres que dans l'ordre naturel.

Un jeune plant de quatre pieds de haut vient-il à être rabougri par des causes particulières? les vaisseaux se ressèrent; les feuilles sont plus multipliées sur le même espace, et gênent l'ascension de la sève, soit que le sujet soit contourné, soit que la tige ait conservé la direction verticale. La sève y monte donc en petite quantité et ne produit qu'un prolongement de deux ou trois pouces. Si on recépe cette plante, il se développe un bourgeon adventif, et le scion acquiert souvent dans la première année la hauteur de l'ancienne tige. Il est vrai qu'il n'a pas le même nombre de feuilles, d'où il résulte que l'écartement des feuilles est relatif à la force d'ascension de la sève. Leurs dimensions suivent également la même loi, mais dans de plus faibles proportions.

---

dessèchent à leur extrémité. Le bourrelet ne se forme qu'après la cicatrice qu'il recouvre. C'est cette cicatrice qui, en s'opposant à une plus grande déperdition de la sève, conserve la plante qui, sans elle, périrait promptement après l'entier écoulement de la sève. C'est au moyen de cette propriété que la nature a donnée aux plantes, que nous conservons les arbres soumis à la taille, et qu'on a vu des arbres auxquels on avait donné quatre coups de scie jusqu'à l'étui médullaire, de façon que tous les vaisseaux séveux étaient coupés en deux endroits, continuer cependant à végéter, parce que les plaies se cicatrisaient et que la force vitale, après la formation des cicatrices, faisait dévier la sève qui continuait à monter, mais avec plus de difficulté et conséquemment plus lentement, ce qui diminuait considérablement la pousse de ces arbres.

J'ai dit que les vaisseaux se resserraient par le rabougrissement. Voici mes motifs : moins une tige a de diamètre, plus ses parties intérieures sont exposées aux influences du froid, de la chaleur, de l'air et de la lumière, puisque les surfaces sont dans le rapport des quarrés, et les solides dans celui des cubes. Cette influence tend à resserrer les vaisseaux et à endurcir le bois. On en a la preuve dans la tige des pêchers en espalier, ainsi que dans l'aubier, qui, par l'effet de la contraction de ses parties, diminue d'épaisseur et devient bois, c'est-à-dire, un corps dont les parties sont plus resserrées, plus denses et plus dures (1).

On le voit également dans un arbre décortiqué dont l'aubier découvert se resserre et durcit plus promptement. On connaît sur cet article les expériences de Buffon. Il avait fait décortiquer plusieurs chênes ; au mois d'août suivant, il en fit abattre un. La sève ne circulait que dans le bois ; cependant, malgré l'absence de la sève dans l'aubier, il était plus dense et plus dur que celui des arbres non décortiqués. Il y avait donc eu contraction dans ses parties (2).

---

(1) Cette digression paraît m'écarter un peu de mon sujet, ainsi que quelques autres articles de ce mémoire sur lesquels je me suis plus étendu que le sujet ne semblait l'exiger. J'ai suivi cette marche parce qu'on a depuis peu publié des opinions contraires aux miennes, et qu'il m'a paru utile de prouver clairement ce que j'avançais, pour éviter des objections par la suite.

(2) Si on enlève à un arbre vigoureux, dont les couches annuelles de bois se distinguent bien, une plaque d'aubier suffisante pour en mesurer l'épaisseur, et que, quelques années ensuite, on vérifie sur l'arbre cette même couche d'aubier devenue bois, il sera facile de se convaincre qu'elle a diminué d'épaisseur. On peut encore, sur les bois blancs, soulever au printemps une lanière d'écorce, placer une plaque mince de métal entre l'écorce et l'aubier, et remettre l'écorce

La couche extérieure était plus dense et plus dure que celle intérieure, quoique cette dernière, voisine des vaisseaux où la sève circulait, pût s'en imprégner un peu. C'est le contraire dans l'ordre naturel où la couche la plus voisine de l'écorce est moins dure.

On a encore la preuve du resserrement et de la dilatation des vaisseaux ligneux dans les bois abattus, dont quelques-uns diminuent d'un dixième de diamètre en se desséchant.

Les expériences de *Hales* et de *Duhamel* prouvent également que pendant tout l'hiver, le diamètre des arbres augmente dans les temps humides, et qu'il diminue dans les temps secs.

On voit que je ne considère ici le resserrement des vaisseaux que comme un effet physique, et nullement produit par l'irritabilité.

On pourrait observer que lorsque la tige est contournée, et que les branches sont fortement inclinées par l'effet du rabougrissement, les déviations nombreuses que la sève éprouve, ralentissent sa marche, et que quelques-unes de ses parties peuvent se déposer sur les parois intérieures des vaisseaux et en diminuer le diamètre ; mais cette cause, qui ajoute encore à la dureté du bois, a des effets fort lents qui sont presqu'insensibles sur de jeunes plantes. D'ailleurs, on

---

à sa place. On recouvre le tout d'un torchis qu'on retire lorsque les écorces sont bien reprises. Au printemps suivant, on soulève une partie de cette lanière ; on coupe un peu d'aubier jusqu'à la plaque, pour mesurer son épaisseur, et on remet une seconde plaque, de manière que l'aubier formé dans l'année se trouve dans cette partie entre deux plaques. Cinq ou six ans après on vérifie cet aubier devenu bois, et on s'assure s'il a éprouvé une réduction dans son épaisseur.

ne peut présumer cette cause dans un arbre décortiqué dont l'aubier a augmenté de densité, puisque la sève a pris un autre cours et a cessé d'alimenter cet aubier.

Enfin, on a vérifié que le bois était moins dur et ses couches un peu plus épaisses au nord qu'au midi, toutes choses égales d'ailleurs, dans les arbres dont la tige recevait directement les rayons solaires, quoique l'effet de la chaleur paraisse devoir en augmenter l'épaisseur du côté du midi, en y mettant la sève plus et plutôt en mouvement. Mais les vaisseaux, en se resserrant par l'effet des chaleurs brûlantes de l'été, diminuent cette épaisseur, rendent l'aubier plus dur et gênent la circulation de la sève.

Les exemples de l'arbre coupé presqu'au niveau de la terre et du jeune plant rabougri qu'on a recépé, prouvent que la force d'ascension de la sève ne réside pas entièrement dans la tige et les branches. Elle est donc plus essentiellement dans les racines, puisque, malgré le développement de milliers de boutons qui l'attirent et la grande surface du parenchyme sur un arbre de dix à treize mètres de hauteur (trente à quarante pieds), la force de succion et celle d'ascension éprouvent beaucoup de difficulté pour élever dans la tige et les branches dénuées de feuilles, tous les sucs séveux que les racines peuvent leur fournir. On en a la preuve dans les érables d'Amérique et d'Europe, auxquels on fait des incisions pour en obtenir les sucs séveux dont on tire le sucre. Si on en croit *Jefferson* et un auteur prussien, on peut enlever à un érable de moyenne grandeur cent kilogrammes de sève (deux quintaux). La privation d'une pareille quantité de sucs séveux paraîtrait devoir arrêter la pousse des boutons à bois; cependant leur végétation

Une cause particulière peut encore renouveler l'ascension de la sève des racines : c'est la destruction de la puissance qui arrêtait sa marche, c'est-à-dire l'enlévement des feuilles ou leur perte occasionnée par

---

bois et d'aubier ayant été formées en même-temps, se prolongent de l'extrémité des racines jusqu'à celle des branches, et que les canaux séveux de ces racines n'éprouvent aucune interruption jusqu'à l'extrémité des branches. La sève qui entre dans les vaisseaux de ces racines vigoureuses, ne trouve donc aucun obstacle pour se rendre aux branches correspondantes, au lieu qu'il faut qu'elle pénètre dans les autres vaisseaux latéraux par leurs pores et en quittant la ligne directe, ce qui ralentit sa marche et favorise la puissance de la sève des feuilles.

Lorsque la température chaude et sèche commence à dessécher la terre, les racines faibles cessent bientôt de fournir aux branches la quantité de sève suffisante pour qu'elle conserve la prépondérance sur celle descendante. Bientôt elles n'en attirent pas suffisamment pour balancer la puissance de cette sève, pour le prolongement des branches et pour la formation du cambium. La pousse est donc arrêtée dans ces branches, pendant que celle des branches qui communiquent avec les racines fortes et vigoureuses, continue, parce que ces racines, qui descendent à une plus grande profondeur et qui ont une plus grande force attractive, peuvent se procurer une plus grande quantité de sève ascendante dans une terre encore humide. Le grand développement de ces branches et la multiplicité des feuilles qui aspirent beaucoup de sève descendante, fournit donc à cette sève les moyens de former beaucoup de cambium par ses combinaisons avec celle descendante. Ainsi les branches nourries par des racines vigoureuses continuent à végéter fortement et à augmenter la couche d'aubier qui les environne, pendant que ce travail est arrêté dans les branches faibles. Le côté de la tige qui sert pour la communication entre les branches et les racines éprouve le même sort, et la formation de l'aubier s'y continue ou y est arrêtée comme dans les branches.

Une pluie abondante vient-elle imbiber la terre qui environne les racines faibles ? elles aspirent des sucs séveux et il se forme de nouveau une couche d'aubier, distincte, dans quelques espèces d'arbres,

des essaims de chenilles, de sauterelles, etc., qui les dévorent. Le manque de feuilles arrête nécessairement la production de la sève descendante, et celle ascendante n'éprouvant qu'un léger obstacle par l'aspiration du parenchyme, se porte de nouveau dans les boutons et détermine leur développement.

Ce fait, dont tous les jardiniers ont souvent la preuve et que les Parisiens ont pu vérifier plusieurs fois, depuis quelques années, au bois de Boulogne, suffirait pour prouver l'existence d'une sève descendante et la résistance qu'elle oppose à celle des racines. En effet, si la sève que fournissent les feuilles n'avait pas une tendance naturelle vers les racines, ne se combinerait-elle pas avec l'autre pour augmenter le prolongement des branches, et ce prolongement ne serait-il pas d'autant plus considérable que les feuilles sont plus multipliées et plus rapprochées sur les branches. Il est bien certain que la plante, privée de ses racines aériennes, ne peut se procurer autant de sève; cependant c'est au moment où cette sève lui manque qu'elle fournit de nouvelles productions en

---

de la première couche formée dans l'année. Mais ces deux couches sont minces et ne peuvent égaler celle unique formée dans les branches qui communiquent directement avec les fortes racines et dans le côté correspondant de la tige, parce que la sève a été plus abondante dans ces dernières branches, et que le travail de la nature, pour la formation de l'aubier, n'a point été interrompu.

L'assertion par laquelle je commence cette note s'est vérifiée. Il n'y a qu'une seule couche d'aubier dans toutes les espèces d'arbres de ma pépinière. C'est en vérifiant ce fait que j'ai eu la preuve que l'étain était oxidé et dissous par la sève du peuplier du Canada. J'observe que la dissolution était complète dans la partie inférieure de la lame, mais qu'il restait quelques portions non encore détruites dans la partie supérieure.

s'allongeant. Cette sève tendait donc à arrêter les effets de celle ascendante, et non à les augmenter en se combinant avec elle.

La suite de ce mémoire prouvera que beaucoup de phénomènes s'expliquent par cette cause, pendant que beaucoup d'autres, tels que le dernier, ne peuvent se concevoir si on refuse d'adopter mon opinion sur la marche des deux sèves. On jugera facilement, en l'admettant, des moyens que la nature a employés pour arrêter la croissance d'un grand nombre de plantes qui commencent par développer beaucoup de feuilles. Les plantes grasses qui, sans être chargées d'un grand nombre de feuilles, en tirent cependant la plus grande partie de leur nourriture, seront encore, pour les physiologistes et les cultivateurs, un motif de plus pour adopter cette opinion.

La marche de la sève éprouve également une variation journalière, produite par le mouvement diurne de la terre et l'époque de la journée où les racines aériennes sont environnées d'une plus grande quantité de gaz et de vapeurs aqueuses. Quand les rayons du soleil portent avec force sur les végétaux, ils les échauffent, dilatent les fluides qu'ils contiennent, en attirent une partie et principalement l'eau et l'oxygène; ils dilatent également et élèvent à une plus grande hauteur dans l'atmosphère les fluides et les gaz qui y nageaient autour des plantes, et ils en privent en partie les feuilles. La perte de sève que les vaisseaux éprouvent par la force attractive du soleil, jointe à la faible absorption par les feuilles, facilite le mouvement de la sève des racines dans la plante, et favorise conséquemment sa force d'ascension.

L'absence du soleil produit l'effet contraire. L'impulsion qu'il a donnée aux fluides et gaz contenus dans

la plante, les fait encore monter jusque dans les feuilles, mais ce n'est plus avec la même force; leur dilatation n'est plus aussi grande; les racines aériennes peuvent jouir de toute leur force de succion; l'air se rafraîchit; les fluides et les gaz qui y sont répandus se condensent suivant le degré du refroidissement; ils s'abaissent, sont à la portée des feuilles et les environnent de toutes parts; alors la sève descendante afflue dans les vaisseaux, elle ralentit la marche de celle des racines et finit par la repousser. C'est ce mouvement journalier qui favorise plus particulièrement les combinaisons des deux sèves et qui les répand dans toutes les parties de la plante.

On pourrait comparer ce mouvement des deux sèves au cours d'un fleuve à l'embouchure duquel le flux de la mer se fait sentir. Le premier mouvement du flux ne fait que ralentir la rapidité des eaux fluviales qui, au point de jonction, se mêlent un peu à celles de la mer. Ces dernières forment des contre-courans sur les bords. Bientôt la force du flux augmente, il arrête le cours du fleuve, et quand il a acquis toute son intensité, les eaux de la mer refoulent celles du fleuve, les forcent à rétrograder et s'emparent de son lit, où les eaux fluviales font des contre-courans sur les bords.

Ainsi, lorsque la sève ascendante domine, elle monte jusque dans les feuilles par les vaisseaux ligneux du pétiole. Le peu de sève descendante attirée par ces feuilles et celle qu'elles élaborent ne peuvent alors pénétrer dans le végétal que par l'écorce, ce qui forme un contre-courant. Cet effet ayant lieu pour la sève ascendante, lorsque l'autre a la supériorité, fournit dans les vaisseaux latéraux aux deux sèves de nouveaux moyens de combinaison.

Il y a cependant une différence remarquable entre ces deux mouvemens. Les eaux de la mer et celles du fleuve se choquent en masse et leur cours est diamètralement opposé. Aussi ne se mêlent-elles qu'aux points de contact, à moins qu'elles ne forment des contre-courans sur les bords, ce qui augmente les points de contact. Au contraire, les sèves des feuilles et des racines circulent dans les végétaux par une multitude de canaux qui ne communiquent entr'eux que par des pores presqu'imperceptibles qui divisent la sève en un grand nombre de courans. La sève ascendante tend à conserver la direction verticale. Celle descendante pénètre en général dans les végétaux, en formant un angle plus ou moins aigu. Elle rencontre la sève ascendante dans tous les canaux où elle coule. Ainsi il y a une multitude de points de contact. Les deux sèves peuvent en conséquence se mêler facilement et se combiner ensemble. Enfin, dans quelques parties de l'arbre, la sève ascendante conserve plus long-temps la supériorité, et ces parties continuent à s'allonger. Dans d'autres, elle la perd plutôt et la pousse y est arrêtée.

Ce serait ici le moment d'examiner ce fluide qu'on nomme sève; quels sont ses composés; quelles différences existent entre celle des racines et celle des feuilles, car il est difficile de supposer que leurs élémens soient semblables et leurs combinaisons les mêmes, étant puisées dans des lieux si différens, par des parties dont la contexture n'est pas la même, dont les unes sont enterrées et les autres exposées à toutes les influences de l'atmosphère. Mais il faut me taire sur ces articles, parce que je n'aurais rien à ajouter aux connaissances actuelles. Je me permettrai seulement

d'observer que si on s'est beaucoup occupé de la sève des racines, on a singulièrement négligé jusqu'à ce jour celle des feuilles, quoiqu'elle joue un rôle important dans la végétation et qu'elle nourrisse presque seule les plantes grasses.

Je devrais également examiner la forme des vaisseaux dans lesquels la sève circule et la marche qu'elle y suit. Mais les vaisseaux qu'on a pu distinguer, ont été décrits par d'habiles physiologistes, et je ne puis qu'adopter les descriptions qu'ils en ont données, et que M. *Mirbel* a réunies dans son ouvrage sur la physiologie, en y ajoutant ses nouvelles découvertes. Tout ce que j'ai vu dans les plantes m'a démontré l'exactitude de ses observations à ce sujet.

Quant à la marche de la sève, on n'avait encore considéré que le cours de celle des racines, on avait fait peu d'attention à celle des feuilles. Il était cependant fort naturel de penser que cette sève, attirée par les extrémités supérieures de la plante, ne pouvait avoir une force d'ascension et qu'elle était forcée de descendre pour pénétrer dans les plantes; mais, jusqu'à ce jour, on ne l'a pas examinée sous ce rapport, et si on a parlé de la sève descendante, ce n'a été qu'en établissant que la sève des racines, après avoir monté par le centre jusqu'aux extrémités, était forcée de descendre par l'écorce, ou qu'elle circulait dans les plantes comme le sang dans les animaux. Aujourd'hui, une des opinions est que la sève qui est aspirée par les racines, est élaborée par les feuilles, et qu'il n'y a de sève descendante que le cambium (1).

---

(1) J'ai fourni, le 21 mai dernier, de la sève descendante à M. *Thouin* qui avait paru en désirer, et qui, à raison de ses

La manière dont les plantes se développent aurait dû faire découvrir plutôt les vaisseaux par lesquels la

---

travaux arriérés par sa maladie, ne pouvait s'occuper d'expériences. Il avait bien voulu se charger de la faire analyser par messieurs les professeurs de chimie du jardin des plantes. Ce n'était pas du cambium, mais une sève aussi liquide que celle qui monte des racines.

Voici les moyens dont je me suis servi, à Versailles, pour me procurer de la sève des feuilles. J'observe que cette sève y étant presque toujours en état gazeux ou au moins de vaporisation, on ne peut en avoir en état liquide que lorsqu'elle est très-abondante et très-concentrée. Il en est de même de celle des racines lorsque la chaleur a été assez grande pour allonger les scions et développer les feuilles. On ne peut donc, dans le climat tempéré de Paris, s'en procurer en état liquide que dans certaines circonstances; mais dans les latitudes plus chaudes, où l'air est plus chargé d'humidité pendant la nuit, et où la force vitale agit davantage, on doit en obtenir fréquemment et avec facilité.

On verra que je n'ai pas été cette fois plus heureux que dans mes anciennes expériences pour recueillir une certaine quantité de cette sève en état gazeux.

J'ai choisi plusieurs arbres fruitiers de quinze à vingt ans de greffe, n'ayant dans ma pépinière de forts arbres que dans ce genre. Ces arbres greffés sont les plus mauvais, parce qu'ils n'ont pas la même force vitale, et que le nœud de la greffe gêne la circulation. J'ai fait à chacun deux plaies considérables de la manière suivante : à 65 centim. de terre, j'ai donné un coup de scie jusqu'à la moëlle; la scie était un peu inclinée pour former de la pente du centre à l'écorce. J'ai encore scié la tige 162 millim. au-dessus, à la même profondeur, et avec un ciseau de menuisier, j'ai enlevé les deux morceaux de la tige qui étaient entre les deux coups de scie. La plaie avait conséquemment, en dehors, 162 millim. de hauteur, mais seulement 108 dans le fond, à raison de la pente du premier coup de scie. J'ai uni l'intérieur de la plaie avec la serpette et le ciseau. J'ai mastiqué la partie verticale et celle supérieure de la plaie; et j'ai recouvert sa partie inférieure d'une moitié de vessie que j'y ai bien attachée avec du fil de fer, et que j'ai garnie de mastic tout autour, pour prévenir la communication avec l'air et les autres

sève y pénètre. Les suçoirs des racines aériennes et terrestres ne sont dans le principe que le prolongement

---

fluides extérieurs. J'ai adapté un tuyau à cette vessie, et j'ai placé à l'autre extrémité de ce tuyau une vessie entière que j'ai vidée d'air. Le tuyau en cuivre avait un écrou et une vis au milieu, au moyen desquels on pouvait détacher la vessie inférieure sans déranger l'appareil placé sur la plaie.

Un mètre 949 millim. au-dessus de cette plaie et du même côté, j'ai fait une seconde plaie, mais qui n'avait que 108 millim. de hauteur en dehors et 162 en dedans, parce qu'en donnant le coup de scie supérieur pour pénétrer jusqu'à la moëlle, j'avais incliné la scie de manière à la faire remonter, afin d'établir la partie supérieure de la plaie en pente, et de déterminer l'écoulement de la sève vers un seul point, jusqu'à l'écorce. J'ai mastiqué la partie inférieure et verticale de la plaie, et j'ai enveloppé la partie supérieure comme je l'ai expliqué pour la sève inférieure de la première plaie.

Ces opérations terminées, je fis ce raisonnement : si la vessie attachée à la lèvre inférieure de la plaie la plus rapprochée de terre, vient à se remplir, la sève ne pourra venir que des racines, puisqu'elle montera pour entrer dans la vessie. Si, lorsque cette vessie sera pleine, il entre de la sève dans la vessie supérieure, je la considérerai encore comme de la sève ascendante, quoiqu'elle ne puisse venir dans cette vessie qu'en descendant, parce que je supposerai que la sève des racines abondant en assez grande quantité pour remplir la première vessie, affluera dans toutes les parties de l'arbre, et qu'elle se répandra dans les petits tubes ou les utricules, au moyen des pores des vaisseaux et des rayons médullaires. Cette sève affluante trouvant des vaisseaux ouverts dans la partie supérieure de la plaie la plus élevée, et ne pouvant s'échapper par aucun autre côté, coulera et tombera dans la vessie supérieure. Ainsi, dans ce cas, il ne faudra considérer la sève recueillie dans les deux vessies, que comme de la sève des racines. *C'est ce qui arrive lorsqu'on fait les trous petits dans les érables, et qu'on ne pénètre pas jusqu'à la couche de bois par où passe le grand courant de la sève.*

Mais si la vessie appliquée à la lèvre supérieure de la plaie faite au haut de la tige, commence à être remplie la première, sans qu'il

des vaisseaux de l'étui médullaire qui se séparent à leurs extrémités pour former les feuilles et le chevelu

---

en entre dans la seconde, il sera certain que c'est de la sève des feuilles, puisqu'on ne peut pas supposer que la sève des racines, trouvant dans son ascension la moitié des vaisseaux ouverts par l'incision, remonte cependant sans se répandre par ces vaisseaux, et en assez grande quantité pour redescendre ensuite et remplir la vessie supérieure.

Ces appareils disposés à neuf arbres, j'eus l'attention de rafraîchir de temps en temps les plaies, pour empêcher les vaisseaux de se cicatriser. Il coula un peu de sève dans les vessies inférieures, et le matin toutes les vessies étaient remplies au tiers ou au quart d'un gaz dont j'attendais que les vessies fussent pleines, mais dont je ne pus vérifier la qualité, parce que dans la journée ce gaz était aspiré par l'arbre. Je crus m'apercevoir, au bout de quelques jours, que la pression de l'atmosphère sur les vessies les empêchait de se remplir entièrement. Ensuite, les vessies, malgré mes soins, perdirent leur souplesse.

J'attendais avec impatience le résultat de ces expériences, lorsque des chenilles innombrables, répandues une à une sur les feuilles, les dévorèrent et me forcèrent à abandonner ces arbres, où je ne pouvais plus espérer d'obtenir que de la sève des racines. Je choisis donc d'autres arbres, et je fus de nouveau poursuivi par les chenilles, qui ne respectèrent qu'un cerisier. J'éprouvai d'autres inconvéniens. Des limas vinrent manger mes vessies pendant le nuit, et il fallut les renouveler à plusieurs reprises, et même couvrir l'écorce, en plusieurs parties, de cercles de peinture à l'huile, pour les écarter ainsi que les fourmis. Je fus même forcé de mettre de la peinture au haut et au bas des vessies, pour en dégoûter les chats. J'eus aussi le désagrément d'avoir mes arbres affaiblis par les blessures, rompus par les vents. Il fallut se précautionner contre ce danger. Enfin, la saison fut tellement favorable à l'ascension de la sève, que celle des feuilles eut rarement la prépondérance. J'avais l'attention de rafraîchir les plaies tous les huit jours.

Enfin, les 18 et 19 mai, le temps étant chaud, le ciel couvert et les nuits pluvieuses, une vessie supérieure d'un cerisier fut remplie à moitié d'une liqueur séveuse, quoiqu'il n'y eut rien dans

des racines. Il était donc naturel de penser que c'était dans ces vaisseaux que s'établissait le premier cour-

---

la vessie inférieure. J'attendis jusqu'au 20, dans l'espoir qu'elle acheverait de se remplir; mais, quand je fus la visiter, je m'aperçus qu'il y était entré un petit scarabée, noir en dessus et blanc sous le ventre, qui nageait dans la liqueur. Je trouvai bientôt le trou qu'il avait fait à la vessie. Ce trou était au niveau du liquide, et en examinant la terre au-dessous de la vessie, je m'aperçus que la liqueur avait coulé. Comme la vessie, à raison de ce trou, ne pouvait se remplir davantage, et que M. *Proust*, chimiste du roi d'Espagne, qui partait pour Paris, m'assura que cette quantité de sève était suffisante pour connaître les principes qu'elle contenait, je la lui confiai pour la remettre à M. *Thouin*.

Alors je renonçai à ramasser de la sève en état gazeux, et je barbouillai mes vessies de peinture à l'huile. Le 18 juillet, le baromètre annonçant de l'orage, je rafraîchis les plaies de ceux des arbres dont les feuilles n'avaient pas jauni. Je fis des incisions à d'autres arbres, et j'obtins un peu de sève des feuilles pendant la nuit. Dans la nuit du 21, j'eus un demi-litre de sève descendante d'un cerisier, et un quart de litre de sève ascendante du même arbre. Je portai, le lendemain 22, ces deux sèves et un peu de cambium à M. *Thouin*.

Le 30 juillet, M. *Thouin* m'ayant prévenu que la gélatine des vessies était dissoute par la sève, je remplaçai les vessies par des bouteilles, et je jetai la sève de pommier et d'abricotier que j'avais recueillie dans la nuit du 29 précédent. Je trouvai encore de la sève descendante dans presque toutes mes bouteilles les 3 et 4 août. Le 7 du même mois, je remis à MM. *Desfontaines* et *Vauquelin* de la sève des feuilles et des racines, que j'avais recueillie la veille sur le même arbre. L'analyse de ces deux sèves pourra faire connaître la différence qui existe entr'elles, et fournir peut-être quelques données sur les causes de leurs différens effets.

J'ajouterai à ce détail que je cessai d'adresser de la sève au jardin des plantes, parce que je pensai que messieurs les commissaires étaient convaincus de son existence, et que messieurs les chimistes en avaient eu suffisamment pour l'analyser. Mais je continuai cette expérience. Je portai un jour de la sève descendante de trois espèces d'arbres à l'Institut. Je remis, le 26 septembre, de celle descendante

rant de la sève (1). Aussi le premier jeu de la sève ascendante se dirige-t-il directement dans les boutons? Mais lorsque la plante produit des branches,

---

d'un pêcher à M. Leroux, *chimiste et mon collègue à la Société d'Agriculture. Enfin, j'en trouvai dans toutes les bouteilles au commencement d'octobre. Je remarquai que les pousses de pommier et de cerisier étaient plus faibles dans les branches dont j'avais interrompu la communication directe avec les racines, et que l'extrémité des mêmes branches d'abricotiers et de pêchers était desséchée de dix à trente-trois centimètres. Cet effet aurait été vraisemblablement plus considérable si, pour interrompre toute communication entre les plaies et l'air extérieur, je n'avais pas mastiqué de mon mieux les corps qui enveloppaient les plaies.*

J'ai appris avec peine, par le rapport, que les travaux de messieurs les chimistes du jardin des plantes ne leur avaient pas permis de s'occuper de suite de l'analyse de cette sève, et qu'elle s'était avariée. L'attention que j'avais eue de passer les nuits pour suivre son écoulement, celle de partir à la pointe du jour pour la remettre au laboratoire de chimie, et l'avantage, assez rare dans cette température, de se procurer dans la même nuit les deux sèves du même arbre; tout me donnait l'espoir que l'analyse présenterait quelque résultat heureux pour les sciences, et que les dépenses de ces expériences, qui m'ont coûté plus de 500 fr., à raison du sacrifice de vingt-trois de mes plus beaux arbres fruitiers en plein vent, ne serait pas en pure perte.

Au surplus, j'ai fait autrefois ces expériences, comme celles dont je parlerai ci-après, sur nos arbres forestiers, et sur ceux fruitiers, indigènes et exotiques cultivés en pleine terre avec le même succès.

(1) Si on plonge une branche d'arbre de l'année, par son extrémité inférieure, dans une teinture, cette teinture monte et ne colore que les fibres ligneuses de l'étui médullaire Il faut le triple de temps pour qu'il en passe un peu par l'écorce. Si on met ensuite cette branche dans une teinture d'une autre couleur, par son extrémité supérieure, en ne plaçant que les feuilles dans la teinture et en coupant un tiers de leur extrémité, quand on veut réussir promptement, parce que la matière colorante pénètre difficilement en mettant les feuilles entières dans la teinture; la liqueur descend et ne colore également que les vaisseaux de l'étui médullaire. Lorsque

les *nodus* sur lesquels ces branches reposent, interrompent la communication avec l'étui médullaire de la tige, alors la sève qui sert à la nourriture de ces

---

les deux liqueurs colorées se rencontrent, elles se mêlent et forment une teinte qui participe des deux couleurs.

Si la tige a plus d'un an et est privée de branches, la teinture continue à colorer l'étui médullaire, soit en montant, soit en descendant. Si elle a des branches, et qu'on ait conservé son extrémité supérieure, la teinture continue à colorer l'étui médullaire, mais elle colore aussi les autres couches de bois. Enfin, si on a coupé la tige et qu'on n'ait conservé que les branches, la teinture ne colore, soit en montant, soit en descendant, que les couches de bois formées en même temps que les branches. J'ai présenté à MM. *Thouin* et *Desfontaines* des branches colorées de toutes ces manières, soit par la sève montante, soit par la sève descendante. J'ai remarqué que, dans quelques bois de l'année, la teinture pénétrait un peu par la moëlle, et j'ai présenté à M. *Thouin* un pommier paradis dont les branches étaient colorées d'une manière et les racines de l'autre. Les deux couleurs s'étaient arrêtées au *nodus* de la greffe, où celle des racines avait seulement fait quelques traces très-faibles.

Ces expériences demandent beaucoup d'attention, pour faire pénétrer la teinture dans les branches par les feuilles. Je n'y suis parvenu qu'en faisant distiller l'eau et en la passant au papier gris, après y avoir jeté la couleur. J'étais, en outre, obligé de laver de temps en temps les feuilles à grandes eaux, pour détacher les parties colorantes qui s'y attachaient et qui bouchaient leurs pores. Je dois aussi prévenir que quelques teintures changent de couleur, comme le bleu, qui devient rouge en descendant, ce que j'attribue à un acide, et que d'autres couleurs s'y affaiblissent au point d'y être à peine sensibles. Enfin, la couleur qui passe assez facilement des feuilles dans l'étui médullaire, dans les premiers mois de l'existence de ces feuilles, ne peut plus y parvenir quand les nouvelles couches d'aubier augmentent considérablement, parce que les vaisseaux qui établissent la communication entre les feuilles et l'étui médullaire, sont obligés de s'allonger pour conserver cette communication. Ils se ressèrent et ne peuvent pas livrer le passage à la partie colorante.

J'ai appris, par le rapport, que M. Mustel *était parvenu avant*

branches et des racines correspondantes, monte et descend par les couches de bois, formées en même temps que ces branches.

---

moi à faire pénétrer la liqueur colorée par les feuilles, et à la faire descendre dans le corps ligneux.

Je me suis procuré cet auteur, que je ne connaissais pas, et en lisant le premier volume et les deux tiers du second de sa physiologie, j'étais tenté de croire qu'il y avait erreur dans la citation. En effet, Mustel *établit en principe, dans ce volumineux ouvrage, que la sève qui est toute préparée dans l'air, attendu qu'elle ne peut être élaborée dans les plantes, pénètre par les feuilles, d'où elle se rend dans les vaisseaux lymphatiques et les vaisseaux propres de l'écorce, et que, jointe aux émanations de l'écorce, elle forme un liber ou couche corticale, etc.*

Enfin, p. 321 *du second tome, j'y trouvai une expérience (la trente-deuxième) constatant que l'auteur ayant plongé les feuilles d'une branche dans une teinture, cette teinture avait pénétré dans les fibres ligneuses. Ainsi* Mustel *a eu le premier le mérite d'avoir fait voir que ce n'était pas par l'écorce, mais par le bois, que la sève des feuilles descendait; mais cette expérience, qu'il n'a pas renouvelée et qui détruisait tout son système, rejetée à la fin de son second volume, avait échappé jusqu'à ce jour aux physiologistes, et avait conséquemment été inutile à la science.*

D'ailleurs, si cette expérience unique prouvait que la sève descendante pénétrait dans les arbres par les couches ligneuses, comme celle de Coulomb *avait fait voir que la sève des racines montait par l'étui médullaire; on n'avait pas encore démontré que la sève des feuilles passait exactement par les mêmes couches de bois que celle des racines; que ces deux sèves circulaient tantôt par l'étui médullaire seulement, tantôt par l'étui médullaire et d'autres couches ligneuses, tantôt, enfin, par les couches de bois plus ou moins rapprochées de l'étui médullaire ou de l'aubier. On s'était aperçu, il est vrai, que la sève ne montait pas toujours par l'étui médullaire; mais on l'avait attribué à l'oblitération des vaisseaux de cet étui. Il fallait une série d'expériences sur des bois n'ayant qu'une tige, ou une tige et des branches, ou ayant perdu seulement leur tige, ou ayant perdu leur tige et les branches supérieures d'une ou de plusieurs années, pour*

Mais les vaisseaux qui reçoivent directement la sève, communiquent avec les autres par leurs pores. Une partie de la sève doit y pénétrer, lorsqu'elle est abondante, quand ce ne serait que par épanchement et non par les suites de l'organisation ou par l'effet de l'attraction des parties vertes du parenchyme, même en supposant, ce que je ne puis admettre dans un corps organisé, qu'il n'existe dans les plantes ni une force vitale, ni une puissance organisatrice. D'ailleurs, les racines et l'écorce aspirent un peu de sève par leurs pores; on en a la preuve dans ces plantes qu'on a privées de leur chevelu en les transplantant et dans les boutures qui n'ont pas de racines. Ces dernières ne peuvent aspirer la sève que par les vaisseaux ligneux, ouverts à la coupe et par les pores de l'écorce. Si on recouvre leurs blessures de manière à boucher le passage à la sève par le tissu tubulaire, la bouture n'en reprend pas moins. Elle aspirera de la sève par les pores de l'écorce et elle développera des branches et des racines (1).

Lorsqu'une partie des feuilles sont développées, la sève qu'elles aspirent doit descendre dans le pétiole et pénétrer dans les vaisseaux de l'étui médullaire, si elle ne trouve pas de résistance; mais la sève ascendante

---

démontrer la marche de la sève dans toutes les circonstances. C'est ce à quoi je suis parvenu après un grand nombre d'expériences, et ce qui m'a mis à même de faire voir que la sève ascendante et celle descendante passaient par les couches de bois de la tige formées en même temps que les branches et les racines dans lesquelles elles pénétraient.

(1) Si on plonge dans une teinture une branche dont on a bien couvert les coupes, pour empêcher la teinture de pénétrer par les fibres ligneuses, la teinture pénètre l'écorce, mais elle s'arrête à la surface de l'aubier qu'elle colore.

qui afflue dans ces vaisseaux, s'y oppose et l'obstacle qu'elles trouvent mutuellement pour continuer leur cours dans la même direction, les contraint de refluer dans les vaisseaux environnans et jusque dans l'écorce. J'ai vérifié le premier de ces faits au commencement du mois de mars dans les pins, et un peu plus tard dans les autres arbres. Si je levais une portion d'écorce, je trouvais la surface intérieure de l'écorce et celle extérieure de l'aubier peu humide et sans apparence de cambium ; mais peu après, je voyais la sève suinter à travers l'aubier et l'écorce pour recouvrir ces deux surfaces. Elle sortait également par les incisions faites à l'écorce, plus au haut ou au bas que sur les côtés. Mais celle qui sortait du haut et du bas de l'écorce avait une saveur plus forte parce qu'elle était mêlée de sucs propres.

Il me paraît que les sucs propres, qui sont à cette époque plus fluides et qui coulent avec plus de facilité, ont un mouvement de descente et tendent à se rendre dans les racines pour se combiner avec la lymphe et en faciliter l'élaboration, comme les sucs qui se mêlent à nos alimens dans la bouche et dans l'estomac. Leur fluidité est probablement due aux sucs aqueux, chargés d'acide carbonique, aspirés par les racines ; car on a vérifié qu'ils avaient cette propriété.

Cette destination des sucs propres acquiert plus de probabilité quand on réfléchit aux résultats que donne la sève ascendante ou lymphe dans quelques arbres. Je me contenterai de citer celle d'érable dont on retire deux et demi pour cent de sucre, et qui a une saveur assez sucrée, même avant d'avoir été concentrée par l'évaporation d'une partie des sucs aqueux, et quoiqu'on l'ait tirée de la partie inférieure de la tige. Cette

sève n'a pu éprouver aucune élaboration et former de nouvelles combinaisons, puisqu'elle monte directement dans la plante. Ainsi, à moins de supposer que les racines aient pompé la matière sucrée toute formée dans la terre, il faut bien qu'elle existe dans la plante, et qu'elle s'y mèle avec la sève attirée par les racines. Mais cette dernière supposition ne présente pas une grande probabilité quand on réfléchit que, si on pressait la terre qui environne les racines, les fluides qu'on en extrairait et qu'on ferait évaporer, ne donneraient pas un atôme de sucre, et lorsqu'on a la preuve que la sève ascendante varie plus ou moins en saveur et en propriétés dans toutes les plantes, et qu'elle contient les élémens qui constituent les sucs propres.

L'expérience a également démontré que, lorsque la sève coule en abondance, comme dans les érables vigoureux, elle n'est pas aussi sucrée que lorsqu'on n'en obtient qu'en moindre quantité, et que si on continue à faire des trous aux arbres pour en tirer plus de lymphe, la dernière retirée n'est pas aussi sucrée que la première.

Tous ces faits paraissent constater que cette matière sucrée existait dans la plante, qu'elle se mêle avec la sève des racines, qu'elle doit y être d'autant plus concentrée que la quantité de cette dernière est plus petite, qu'elle s'épuise si on continue à tirer de la lymphe des arbres ; et que conséquemment la dernière lymphe ne peut être aussi sucrée, c'est-à-dire aussi chargée de sucs propres, ni aussi utile à nourrir les boutons et les germes, ce qui peut occasionner la chûte des fleurs sans fructification, et rendre les pousses plus faibles, plus maigres et les germes

moins nourris, quand même la terre fournirait aux racines la quantité nécessaire de lymphe pour le développement de la plante, parce que les laboratoires pour la formation des sucs propres n'existent pas encore.

La reprise des greffes, quand les sucs propres ont de l'analogie, et l'impossibilité de les faire reprendre quand ils ont beaucoup de différence, est une nouvelle preuve en faveur de cette opinion qu'une expérience à la portée de tout le monde tend à confirmer. Si on fait une incision à l'écorce, on voit au premier moment, les sucs propres couler des deux lèvres de la plaie, comme le sang sort des deux parties d'une veine qu'on a coupée. Mais bientôt l'écoulement cesse par la partie inférieure des vaisseaux propres, parce que cette partie cesse d'en recevoir, pendant que ce qu'elle en contient, se rend dans les racines. L'écoulement continue au contraire par la partie supérieure, parce que cette dernière partie est continuellement alimentée par les feuilles de sucs propres qui tendent à descendre dans les racines. C'est ainsi qu'on arrête facilement l'écoulement du sang de la partie de la veine qui le porte au cœur, pendant qu'on l'étanche avec difficulté dans celle qui communique avec une artère qui continue à lui en fournir.

Un fait connu de tous les physiologistes les a fort étonnés, et aucun, à ma connaissance, n'a tenté de l'expliquer. Lorsqu'on fait au printemps une incision à un arbre pour en tirer de la sève, elle coule plus abondamment la nuit que le jour; ce qui est contraire à toutes les explications du cours de la sève données jusqu'à ce jour, et ce qui prouve que la sève des racines peut monter la nuit comme le jour, quoiqu'avec moins

de force, parce que la présence du soleil augmente cette force d'ascension.

Dans mon opinion la chose est facile à concevoir. La nuit, l'incision faite à un arbre, empêche la sève descendante de faire sentir son influence dans la partie où il y a solution de continuité des vaisseaux. La sève ascendante, gênée dans tous les autres points, reflue nécessairement vers le seul endroit où elle ne trouve point de résistance et par lequel elle peut s'échapper, pendant qu'une partie de la sève descendante se perd également par la partie supérieure de la plaie. Mais le jour, il y a très-peu de sève descendante et celle ascendante est moins contrariée dans son mouvement d'ascension. Elle peut pénétrer dans les feuilles et le parenchyme où une portion se perd par la transpiration, elle ne sort pas conséquemment en aussi grande quantité par la plaie (1).

---

(1) Je me trompais : M. *Delabillardière* avait donné l'explication de ce fait. Je viens de la lire dans le Mémoire de M. *Mirbel, sur la Marche des Fluides dans le Végétal*, que ce savant vient de me communiquer (le 15 mars dernier). Elle est extraite de son voyage à la recherche de *la Peirouse*, t. 1, p. 303 et 304. « La chaleur du « soleil, dit cet auteur, favorisant l'ascension de la sève, on serait « porté à croire que l'areng à sucre devrait donner une plus grande « quantité de liqueur pendant le jour que pendant la nuit. Il en « arriva cependant tout autrement, parce que l'humidité de la nuit, « qui est absorbée par les feuilles, se mêle avec les sucs du palmier « et en facilite l'écoulement. Mais la liqueur qu'on obtient pendant « le jour, contient beaucoup plus de parties extractives sucrées que « celle qui coule pendant la nuit. » On voit par ce fait, examiné par un bon observateur, le mouvement de la sève descendante, l'obstacle qu'elle oppose à celle ascendante pendant la nuit, ainsi que les qualités différentes des deux sèves. Je remarquerai que les rosées étant beaucoup plus fortes aux environs de l'équateur, la sève

Si on suit la végétation de notre poirier pendant plusieurs années, on verra les mêmes causes produire les mêmes effets, c'est-à-dire que la sève accumulée et retenue dans les racines jusqu'au retour de la chaleur, s'élancera dans la tige, se combinera avec les sucs propres, les sucs contenus dans le parenchyme et dans la partie de l'étui médullaire formée l'année précédente, et qu'elle déterminera de nouveaux jets qui s'allongeront jusqu'à ce que la sève descendante vienne ralentir son mouvement, et se combine avec elle pour former du cambium destiné à augmenter la masse des tissus tubulaire et cellulaire, etc.

Maintenant, examinons l'intérieur de cet arbre, parce que son état influera sur les mouvemens des deux sèves.

La première année sa tige est courte et mince. Elle est composée au centre d'une masse de tissu cellulaire, qui se prolonge du collet de la plante jusqu'au bouton terminal. C'est ce qu'on nomme moëlle. C'est un cylindre enfermé dans un tube de vaisseaux ligneux, formé plus particulièrement par les trachées et les grands tubes. On désigne ce tube sous le nom d'étui médullaire. Cet étui est recouvert d'une couche de vaisseaux ligneux plus étroits, traversés à angles droits comme l'étui, par les rayons médullaires qui pro-

---

descendante y est beaucoup plus considérable que dans les zônes tempérées, où, d'ailleurs, la force vitale n'a pas tant d'énergie.

J'observerai ici que la perte de ma fortune, pendant la révolution, ne me permet plus d'acheter les ouvrages nouveaux. Ainsi, j'examine plus les plantes que je ne lis; et, plus jardinier que physiologiste, mes observations ont toujours pour but le perfectionnement de la culture et la recherche des faits qui peuvent servir de base à ses vrais principes.

duisent le même coup-d'œil que les rayons très-multipliés d'un cercle.

Toute cette couche est renfermée dans l'écorce composée d'une couche corticale, recouverte d'une autre couche de tissu cellulaire très-mince, dont la partie intérieure est quelquefois blanchâtre et celle extérieure verdâtre. Le tout est recouvert par l'épiderme (1).

Le diamètre de l'étui médullaire est fort petit la première année. Les proportions de son prolongement des années postérieures varieront suivant la vigueur de la plante et la force du scion. Les vaisseaux qui composent cet étui n'ayant pas éprouvé une grande compression au moment de leur développement, conservent tout le diamètre dont ils sont susceptibles.

Les vaisseaux ligneux des racines ont une tendance à se séparer pour se porter dans les environs des racines principales, et s'y emparer des sucs de la terre. Ils se divisent au point d'être réduits en parties tellement déliées qu'on les a comparées aux cheveux et nommées *chevelu*.

Les vaisseaux de la tige ont la même tendance à se séparer en s'élevant dans l'air, pour y aspirer tout ce qui peut servir à la nourriture de la plante. Ainsi, à mesure que l'étui médullaire s'allonge, il s'en détache des faisceaux de tissu tubulaire qui traversent l'écorce, et qui se portent au dehors; là, chaque faisceau se développe, mais en se séparant de nouveau en parties très-fines, pour former un réseau rempli de tissu cellulaire et recouvert d'épiderme des deux côtés. C'est ce qu'on nomme feuilles ou racines aériennes qui

(1) Je n'ai pas l'intention de donner ici une description détaillée de l'intérieur des plantes, mais seulement de faire mention des parties qui me donneront lieu à quelques observations.

servent aussi d'excrétoires. Ces racines ont avec le chevelu beaucoup de rapport pour les fonctions, mais elles en diffèrent en ce qu'elles servent de laboratoire à la nature pour préparer les principes constituans de la sève à de nouvelles combinaisons.

Ces racines aériennes communiquent donc directement avec les racines souterraines, par les vaisseaux ligneux de l'étui médullaire de la tige ou des branches, et ne peuvent fournir de nourriture aux boutons que par cette communication. Elles sont donc, sous ce rapport, absolument dans le même cas que les cotylédons ou feuilles séminales. La sève qu'elles aspirent tend, comme les sucs des cotylédons, à se porter dans les racines, et elle s'oppose aux effets de celle ascendante pour développer les nouveaux boutons formés par cette dernière, et continuer le prolongement des branches. Cette sève des feuilles, combinée avec celle des racines, forme du cambium qui pénètre entre l'écorce et l'aubier, et donne naissance à un nouveau liber et à un nouvel aubier. Ces deux nouvelles couches tendent à éloigner l'épiderme et les feuilles du centre de la tige et à comprimer l'étui médullaire.

Il en résulte deux effets remarquables :

Le premier est d'allonger les vaisseaux qui communiquent de l'étui médullaire aux feuilles. Quand le prolongement est porté au plus haut degré de tension, leur diamètre est très-réduit, souvent ils se brisent, et la communication devient plus difficile, ou se trouve même interrompue. Les feuilles ne communiquent alors qu'avec la couche parenchymateuse et doivent subir le même sort, parce qu'elles ne peuvent plus remplir leurs fonctions avec la même énergie, et par la stagnation de leurs sucs sans décomposition.

Le second effet est de resserrer les vaisseaux séveux de l'étui médullaire. Ces vaisseaux n'ayant point encore acquis la dureté dont ils sont susceptibles, se pressent les uns contre les autres, diminuent de diamètre, et par ce resserrement réduisent le diamètre de l'étui médullaire. Cet effet se renouvelle chaque année jusqu'à ce que la résistance que les vaisseaux opposent, soit plus grande que la force de compression. Mais comme la contraction a lieu en même temps sur toute la circonférence, elle ne peut jamais causer l'oblitération de l'étui médullaire, mais seulement diminuer son diamètre.

Je n'ignore pas que cette opinion paraît opposée à celle de M. *Dupetit-Thouars* et des commissaires de l'Institut qui l'ont jugée. Cependant je partage leur avis en ce sens, que je ne crois pas qu'il se forme de fibres ligneuses dans le canal de l'étui médullaire. J'observe en outre que MM. les commissaires et *Dupetit-Thouars*, ne paraissent pas avoir fait d'expériences pour s'assurer si l'étui médullaire n'éprouve pas une réduction, ainsi que l'aubier, par la pression des nouvelles couches de bois, qui se forment et qui éprouvent les effets de la sécheresse, etc. Ces expériences sont simples, il ne s'agit que de couper la moitié de la pousse de l'année au-dessus d'un œil, de mesurer le diamètre de l'étui, et de le vérifier quelques années après pour juger s'il y a eu diminution. J'en ai trouvé une très-sensible, et qui ne m'a nullement étonné, puisque l'étui médullaire suit la même marche que les autres couches de bois, qu'il durcit, etc.

Si l'étui médullaire se remplit par la suite, il me paraît que ce fait n'a lieu que parce que la moëlle est plus concentrée, et que les divers sucs qui y pénètrent

se combinent avec elle ou s'ossifient dans ses utricules. Au moins le corps que j'ai remarqué dans l'étui de vieux arbres, m'a-t-il toujours paru osseux et point composé d'un tissu ligneux comme le bois (1).

J'ai dit que les deux sèves combinées servaient à la formation du liber et de l'aubier. Je dois expliquer franchement ma pensée : mais auparavant il faut rappeler mes définitions de l'aubier et du liber pour éviter des discusions sur ce point.

Je nomme *aubier* la couche de bois formée dans l'année, et qu'on distingue souvent des anciennes couches, dans plusieurs arbres, par sa couleur et toujours par sa contexture plus lâche, les vaisseaux ligneux étant moins resserrés et moins durs.

Je donne le nom de liber à la couche corticale la plus intérieure nouvellement formée, et conséquemment la plus voisine de l'aubier. Ainsi, comme l'aubier prend le nom de bois quand, l'année suivante, il a été recouvert d'une nouvelle couche, le liber perd également le sien par la même raison, et devient couche corticale.

J'observe que j'ai fait de nombreuses expériences, que je continuerais encore, si des circonstances malheureuses ne s'y opposaient. Néanmoins je ne me prévaudrai pas dans ce moment du résultat de ces expériences. Je continuerai à suivre la marche que j'ai adoptée de ne citer que des faits généralement connus; et comme tous les physiologistes se sont appuyés sur les expériences de *Duhamel*, c'est sur elles que j'établirai mon opinion.

Il résulte de ces expériences 1.° que, si on détache

---

(1) J'emploie les termes *ossifier* et *osseux* à défaut d'autres expressions.

une lanière d'écorce de trois côtés seulement, soit de haut en bas, soit de bas en haut, cette lanière remise à sa place, mais séparée de l'aubier et des autres parties de l'écorce où elle n'adhère plus, en interposant une plaque de métal, produira une couche de bois recouverte d'une couche d'écorce.

2.° Que si on enlève à un arbre vigoureux de grandes plaques d'écorce, il se formera une nouvelle couche d'écorce et sous cette dernière une nouvelle couche d'aubier, si on a l'attention de recouvrir les plaies pour empêcher l'aubier de se dessécher ; mais ces nouvelles productions d'écorce et d'aubier ne seront point un prolongement à partir des lèvres du haut, du bas et des côtés de la plaie. Cet effet n'aurait lieu qu'autant qu'on n'enleverait qu'un anneau très-étroit d'écorce ou une partie d'anneau. Si on a séparé de l'arbre de grandes plaques d'écorce, la sève déjà élaborée et réduite en cambium, en partie organisée dans l'aubier, traversera cet aubier sur plusieurs points et suintera par ses pores pour se déposer sur sa surface et former ces nouvelles productions.

On peut en conclure que le cambium peut se former dans l'écorce, et que la puissance organisatrice peut l'employer à la formation d'une couche de bois comme de liber; que le cambium est également produit dans l'aubier, pour former au besoin une couche d'écorce comme une couche d'aubier ; mais que cette dernière production ne peut avoir lieu qu'après celle de l'écorce, qu'ainsi l'aubier ne peut être formé à découvert.

Un autre fait m'a convaincu que, si la puissance organisatrice pouvait former avec le cambium déposé dans l'aubier, toutes les couches qui composent l'écorce, elle pouvait également produire une nouvelle couche d'aubier avec le cambium qui existe dans l'é-

corce. Une gelée subite attaque quelquefois l'aubier, et agit si puissamment qu'elle le désorganise et le rend incapable de se transformer en vrai bois. Ce n'est plus qu'une matière inerte connue sous le nom de *faux aubier*, quand la gelée a attaqué la couche entière; et de *gelivure entrelardée*, quand il n'y a qu'un des côtés de l'aubier désorganisé. Cet aubier est incapable de remplir les fonctions dont la nature l'avait chargé. Cependant la puissance organisatrice forme l'année suivante une couche d'aubier comme une de liber. Il a donc bien fallu que l'écorce ait remplacé l'aubier dans ses fonctions.

Il me paraît qu'on peut tirer de ces faits et de ces expériences les conclusions suivantes : Dans l'état naturel, la sève élaborée et devenue cambium pénètre indifféremment par l'aubier et par l'écorce, pour se rendre dans le vide qui se trouve entre ces deux couches. Le cambium qui suinte par les pores de l'aubier produit une nouvelle couche d'aubier, et celui qui traverse les couches corticales forme un nouveau liber. Une partie de la sève répandue dans l'écorce renouvelle la couche amilacée qui remplace le parenchyme, lorsqu'il se dessèche. Tout le végétal concourt à la formation des nouvelles couches, parce que la sève est élaborée dans tous ses vaisseaux, si on en excepte ceux qui sont obstrués et la moëlle desséchée ou ossifiée; mais la nouvelle couche de bois ou aubier, et la nouvelle couche corticale ou liber qui jouissent d'une plus grande force vitale, doivent agir plus puissamment que les autres parties dans cet acte important de la végétation. C'est là que la puissance organisatrice produit son plus grand effet sur un composé de diverses matières qu'elle organise presqu'entièrement dans leurs vaisseaux, ayant que le

cambium se rende à sa destination. Il y parvient sous la forme mucilagineuse. Si la couche corticale ou celle d'aubier ne peut remplir ses fonctions, l'autre lui supplée.

Les expériences et les faits ci-dessus prouvent que je ne fais pas une supposition gratuite en faisant passer la sève et le cambium par des vaisseaux quand d'autres viennent à manquer. On pourrait multiplier les exemples, citer les vieux saules qui ne conservent en quelque sorte que l'écorce dans quelques parties et qui n'en végètent pas moins, quoiqu'ils n'aient plus d'étui médullaire, et les arbres dont les vaisseaux de l'étui médullaire sont obstrués, et où la sève monte par les autres couches de bois, et ceux auxquels on a enlevé une grande partie d'écorce, etc.

Les couches corticales n'ont pas la même épaisseur que celle d'aubier. Je pense que la chose doit être ainsi, parce que la sève, qui circule plus facilement et en plus grande quantité dans le tissu tubulaire, dont le bois est formé, que dans le tissu cellulaire à raison de la forme des vaisseaux, y est presqu'entièrement employée à la production de l'aubier, lorsque le prolongement des branches est arrêté. La sève, qui est en moindre quantité dans l'écorce, et dont une partie a déjà été élaborée dans les feuilles, se partage au contraire entre la couche corticale ou liber, les sucs propres et la matière amilacée qui ont été employés au printemps, au prolongement de l'arbre et au premier développement des feuilles, des fleurs et des fruits. Il faut également remplacer la couche parenchymateuse verte ou tissu herbacé, qui tient lieu de feuilles jusqu'à un certain point, pendant que l'arbre en est privé, et qui s'est épuisée pour nourrir les boutons.

Au surplus, si on pouvait appliquer les lois de la mécanique aux corps organisés, il serait facile d'expliquer la formation des tissus tubulaire et cellulaire, et pourquoi les vaisseaux de ces tissus, même en les supposant semblables dans le principe, sont si différens lorsqu'ils sont entièrement développés. Les vaisseaux qui doivent composer l'aubier, placés les uns à côté des autres, éprouvent une force de compression qui, en les resserrant, ne leur permet de s'étendre qu'en longueur. Le tissu cellulaire tient au contraire à l'écorce, qui est continuellement repoussée par les nouvelles couches d'aubier, et qui est forcée de se développer sur la circonférence pour continuer à envelopper le corps ligneux, lequel a pris plus de diamètre. Les vaisseaux de tissu cellulaire peuvent donc et doivent même augmenter leur dimension en largeur comme en longueur, et conserver la forme d'utricules pendant que ceux de l'aubier prennent ceux de tube.

Les opinions nouvellement soutenues par quelques physiologistes, et les conversations que j'ai eues avec quelques-uns d'entr'eux et MM. les commissaires, m'ont déterminé à renouveler les expériences suivantes, depuis la lecture de ce mémoire à la première classe de l'Institut.

J'ai choisi, le 12 avril dernier, parmi mes peupliers, sycomores, cerisiers, érables et pommiers, dix arbres, deux de chaque espèce. J'ai enlevé à chacun, deux plaques d'écorce qui se sont facilement séparées de l'aubier, et après m'être assuré qu'il ne restait sur l'aubier aucune portion de liber, après avoir bien essuyé l'aubier pour enlever la sève dont il pouvait être couvert, j'ai laissé une des plaies exposée à l'air et j'ai recouvert l'autre. Ensuite, j'ai soulevé à chaque

arbre quatre lanières d'écorce de 81 millim. sur 54, au moyen de trois incisions. L'une des lanières était soulevée du bas en haut, une autre du haut en bas, la troisième de droite à gauche et la quatrième de gauche à droite. J'ai recouvert l'aubier d'une feuille d'étain laminé ; mais j'ai eu l'attention de faire deux de ces plaques de la largeur de la plaie, de manière qu'elles pussent être entièrement appliquées contre l'aubier, que l'incision pût se cicatriser et que la sève, après la guérison de la plaie, pût continuer à circuler comme à l'ordinaire dans la partie de l'écorce soulevée et remise à sa place. Les autres feuilles d'étain étant plus larges, débordaient de trois côtés, et empêchaient que les portions soulevées de l'écorce pussent se souder avec le reste. Ensuite, j'ai remis ces lanières à leur place, et j'ai recouvert le tout avec un torchis de terre et de foin que les jardiniers nomment *marotte*.

J'ai mesuré la circonférence de ces arbres à une hauteur que j'ai marquée. J'avais en outre l'intention de dépouiller quelques-uns de ces arbres de toutes leurs feuilles lorsqu'ils en seraient bien garnis, mais les chenilles m'évitèrent ce travail. Pour abréger, je ne parlerai que des mesures d'un arbre de chaque espèce.

Le 20 mai, je vérifiai mes arbres. Ils étaient en assez bon état, excepté les pommiers dont les chenilles avaient dévoré toutes les feuilles. Ils avaient déjà fait une belle pousse. Je les mesurai, la circonférence était la même que le 12 avril.

Le 13 juin, je mesurai de nouveau la circonférence de ces arbres. Celle d'un peuplier qui était le 12 avril de 271 millimètres, en avait alors 295. La plaie exposée à l'air était environnée d'un bourrelet, mais l'aubier

découvert n'avait rien produit et sa surface était desséchée. Je levai l'appareil. La plaie dont j'avais enlevé l'écorce était déjà recouverte par beaucoup de mammelons formés de tissu cellulaire. Il était sorti de toutes les parties couvertes par le torchis que j'avais tenu humide, beaucoup de racines, excepté sur la lanière séparée de l'écorce par le haut et les côtés. Cette lanière avait un bouton à bois prêt à se développer.

Les lanières qui pouvaient se réunir à l'écorce, étaient bien reprises, quoique pour les soulever sans les rompre, j'eusse coupé à quelques-unes dans toute leur largeur, une demi-ligne d'écorce dans toute son épaisseur pour passer un instrument. Il y avait un renflement dans cette partie. J'ai coupé une de ces lanières et je l'ai enlevée en entier pour observer le travail intérieur. Il s'était formé sous la feuille d'étain une couche de mammelons destinés à former de l'écorce, mais ils n'étaient pas aussi gros que ceux de la plaie à qui j'avais enlevé l'écorce. Il paraissait que le cambium, ayant pu suivre sa route naturelle après la reprise des écorces, avait abandonné cette place pour se porter entre l'écorce et le nouvel aubier qu'il avait formé immédiatement sous cette écorce. Je n'ai pas touché à une de ces lanières qui est parfaitement reprise, et je suis certain que la feuille d'étain sera recouverte à l'automne d'une forte couche d'aubier et ne sera plus repoussée en dehors. Il y aura seulement dans la partie où elle est placée une gelivure entrelardée.

Mais les plaies des lanières auxquelles je n'avais rien coupé pour les soulever et qui touchaient immédiatement les autres parties de l'écorce, s'étaient guéries trop promptement, et la communication avait été

trop tôt rétablie pour que le cambium eût eu le temps de faire des productions entre l'aubier et les feuilles d'étain.

Les lanières enveloppées par les feuilles d'étain, et qui ne pouvaient communiquer avec l'écorce que d'un côté, étaient entourées d'un bourrelet. Elles avaient produit une couche d'aubier sur laquelle il y avait des mammelons qui annonçaient la formation d'une nouvelle écorce. L'aubier produit par la lanière qui adhérait à l'écorce dans sa partie supérieure, était le plus épais. J'ai coupé ces lanières, moins une, pour vérifier ce qui s'était passé sous les feuilles d'étain. L'aubier était recouvert par des mammelons, excepté à une place qui avait pris l'air, et il était sorti entre l'aubier et l'écorce une matière semblable aux mammelons qui couvrait une partie de la plaie, peu au bas et plus au haut et sur les côtés. Je redressai la lanière conservée qui tenait par un côté et je lui fis faire deux angles droits avec la tige.

J'examinai ensuite les *acer negundo* qui sont un peu serrés par d'autres arbres. Ils n'avaient gagné que 11 millimètres sur la circonférence. Une portion des lanières s'était desséchée. La nature y avait opéré comme dans les peupliers, mais elle n'avait pas développé de racines sur les lanières. Il en était de même des sycomores dont la circonférence était augmentée de trente millimètres.

Les plaies du cerisier n'étaient pas si avancées. Il en était sorti beaucoup de sève qui s'était mêlée avec la terre du torchis, et les lanières s'étaient desséchées en grande partie. La circonférence qui, le 12 avril était de 217 millimètres, en avait 230.

Quant aux pommiers qui avaient perdu leurs feuilles,

ils en avaient formé d'autres et fait de belles pousses, mais la circonférence était la même qu'au 12 avril, c'est-à-dire, de 320 millimètres. Ainsi la destruction des feuilles avait arrêté la production de l'aubier par le défaut de sève descendante. Les bourrelets des plaies commençaient à paraître.

Tous ces arbres poussaient encore, mais la cessation de la pousse paraissait prochaine.

Cinq jours après, un vent froid et de fortes pluies ayant succédé à la chaleur, ces plantes et entr'autres le sycomore, poussèrent vigoureusement. Cette pousse continue encore aujourd'hui 28 juillet.

Le 6 juillet, curieux de juger des effets du froid, et le temps paraissant devoir se mettre au beau, je mesurai de nouveau ces arbres. Je pensais que la circonférence n'aurait pas autant augmenté que s'il y avait eu une température assez chaude pour donner aux feuilles les moyens d'agir et d'aspirer de la sève.

Effectivement, les peupliers n'avaient gagné que 18 millimètres sur la circonférence, les *acer negundo* 9, les sycomores 15, et les cerisiers 6. La lanière du peuplier que j'avais redressée avait un peu augmenté d'épaisseur, particulièrement du côté où elle adhère à l'arbre.

Les pommiers avaient augmenté de 10 millimètres. La plaie dont j'avais enlevé l'écorce, était presqu'entièrement recouverte, tant par les mammelons sortis de l'aubier, que par les productions faites entre le bois et l'écorce dans la partie supérieure et les côtés. Le bas de la plaie y avait peu contribué. Je coupai une des lanières qui était séparée, tant de l'écorce que de l'aubier, par la feuille d'étain, et qui ne tenait à l'écorce que par sa partie supérieure. Il y avait déjà

une lame d'aubier formée sous cette lanière. Cet aubier était recouvert par une couche de mammelons très-mince dans sa partie supérieure, mais épaisse dans le bas. J'enlevai la feuille d'étain et je trouvai l'aubier dans le même état que celui de la plaie du peuplier dont j'ai parlé plus haut.

Ces expériences ayant eu les mêmes résultats que celles que j'ai faites, et souvent répétées depuis vingt ans, j'en tirerai les mêmes conclusions.

1.° L'arbre n'augmente pas de diamètre tant qu'il n'y a pas de sève descendante, et il faut qu'elle commence à être abondante pour la production d'un nouveau liber et d'un nouvel aubier.

2.° La sève ascendante influe davantage sur le prolongement de la tige et des branches, et celle des feuilles sur celui des racines. Cette dernière conclusion résulte encore d'autres expériences trop longues pour les détailler ici, d'autant plus que ce que j'ai dit dans le mémoire à ce sujet me paraît suffire.

3.° L'aubier dépouillé de l'écorce et exposé à l'air se desséche, et il n'en sort pas de cambium pour former une nouvelle écorce, mais le contraire a lieu si on met l'aubier à l'abri du contact de l'air.

4.° Si on soulève une lanière d'écorce et qu'on interpose un corps entr'elle et l'aubier, cette lanière qui est séparée de trois côtés de l'écorce par un corps interposé produira une couche d'aubier sur laquelle il se formera une nouvelle écorce, et le cambium suintera de l'aubier de l'arbre pour produire une nouvelle écorce et un nouvel aubier, qui repousseront en dehors le corps interposé. D'où il suit que l'écorce et l'aubier ont la faculté de produire séparément de l'écorce et de l'aubier.

5° Si la lanière n'est séparée que de l'aubier par un corps interposé, et qu'elle soit remise à sa place, sans que rien l'empêche de se réunir aux autres parties de l'écorce, il se formera un bourrelet le long des plaies. Les bourrelets de la lanière et celui de l'écorce se réuniront, et la communication sera rétablie. Alors, le travail qui se faisait sous le corps interposé entre l'écorce et l'aubier de l'année précédente, sera arrêté ; le cambium reprendra son cours naturel entre l'écorce de la lanière et l'aubier formé dessous, et il n'y aura lieu à d'autres productions d'aubier dans cette partie, que sous l'écorce de la lanière, et par-dessus le corps interposé, qui se trouvera enchassé dans deux couches d'aubier et qui restera dans cette place pendant la durée de l'arbre, parce que les nouvelles couches d'aubier seront toujours formées extérieurement à ce corps. C'est également ce qui arrivera, si on enlève une partie du bourrelet des lanières qu'on avait séparées de l'écorce de trois côtés, et qu'on en fasse autant au bourrelet de l'écorce, afin de rentrer la lanière a sa place et de faciliter la réunion des parties. Dès qu'elle sera reprise, le travail de la nature se fera immédiatement sous l'écorce extérieure et sera interrompu sous l'écorce formée contre l'aubier intérieur sous la plaque d'étain.

Je voulais aussi constater par des expériences, 1.° que tant que l'arbre conserve ses feuilles et qu'il végète, il continue à grossir, quoique ses branches n'allongent plus, parce qu'il se forme du cambium ; 2.° que ce sont les feuilles, et non les boutons, qui contribuent à cette formation du cambium, et conséquemment à l'augmentation du volume de l'arbre. J'ai donc continué à mesurer mes arbres et à renouveler d'autres expériences.

Le 11 juillet, les boutons étant bien apparens, je dépouillai un cerisier de ses feuilles et je lui enlevai une plaque d'écorce. Il avait 77 millimètres de circonférence. Je coupai à un autre cerisier tous ses boutons, et je lui enlevai une plaque d'écorce égale à celle du premier cerisier. Sa circonférence était de 84 millimètres. Il avait une partie de ses feuilles dévorées par les chenilles. Je le choisis, parce qu'il était le seul qui eût les boutons terminaux des branches en partie formés. Ces deux arbres ont une faible végétation.

Je fis également les premières opérations à un poirier dont la circonférence était de 98 millimètres, et les secondes à un autre poirier de 85 millimètres de circonférence. La pousse assez faible de ces arbres était arrêtée.

Le 3 août, je mesurai les arbres mis en expérience le 12 avril. La circonférence du peuplier était augmentée de 19 millimètres, celle du sycomore de 24, celle du cerisier de 17 et celle du pommier de 19. Les érables négundo avaient été détruits par erreur. Ainsi, le peuplier avait 335 millimètres de circonférence et en avait gagné 64 depuis le 12 avril. Le sycomore avait 208 millimètres et était augmenté de 73. La circonférence du cerisier était de 250 millimètres, il n'en avait gagné que 36, mais il avait perdu beaucoup de sève par les plaies. Enfin, le pommier, qui était le plus gros de tous, puisqu'il avait le 12 avril 320 millimètres de circonférence, n'en avait, le 3 août, que 349, mais il avait été une fois dépouillé de ses feuilles.

Examen fait le même jour des cerisiers et poiriers mis en expérience le 11 juillet, je vis que les boutons

de l'extrémité des branches du cerisier dépouillé de feuilles, avaient continué leur pousse qui n'était pas entièrement arrêtée au moment de l'opération ; il n'avait pas augmenté de diamètre. Les lèvres de la plaie n'étaient que cicatrisées.

Le cerisier auquel j'avais enlevé ses boutons, en avait rétabli cinq que je n'avais pas coupés assez bas, et dont les germes existaient probablement encore après l'incision ; mais il n'avait pas poussé. Les bourrelets étaient bien formés et commençaient à s'étendre sur l'aubier. La circonférence était augmentée de 4 millimètres.

Le premier poirier sans feuilles commençait à allonger les trois derniers boutons de l'extrémité des branches supérieures. Sa circonférence était la même que le 11 juillet. Sa plaie était dans le même état.

Aucun bouton n'était encore formé sur le second ; mais il avait gagné 3 millimètres de circonférence qui était alors de 88 millimètres, et les bourrelets se formaient à la plaie.

Cette vérification terminée, je retournai à un des peupliers auxquels j'avais déjà soulevé des lanières. J'en soulevai encore deux, l'une du bas en haut et l'autre de droite à gauche; je les enveloppai de feuilles d'étain ; je les fis rentrer à leur place et je les recouvris d'un torchis. Si les arbres ne pouvaient plus former de fibres à cette époque, il devenait certain que les lanières ne pourraient pas augmenter en épaisseur et se couvrir en dedans de fibres ligneuses.

Le 30 août, je découvris ces deux lanières. Les bourrelets commençaient à se former et les mammelons à paraître sur l'aubier. Le gonflement des bourrelets avait fait fendre les feuilles d'étain à quelques points

où l'écorce de la lanière coïncidait avec celle dont elle n'était séparée que par cette feuille d'étain. Je remis ensuite un nouveau torchis sur les lanières.

Le cerisier et le poirier effeuillés avaient développé de nouvelles feuilles depuis le 3 août. Les incisions faites à l'écorce étaient couvertes d'un bourrelet ; mais l'aubier était totalement découvert comme lorsque j'avais enlevé les plaques d'écorce. Il n'y avait point encore d'augmentation de circonférence.

Les poiriers et cerisiers privés de leurs boutons avaient au contraire continué à grossir. Beaucoup de boutons étaient formés, et les plaies étaient à moitié recouvertes par les bourrelets.

Le 28 septembre, j'enlevai de nouveau le torchis qui couvrait les lanières soulevées au 3 août, pour examiner ces lanières. Elles avaient augmenté d'épaisseur, et les fentes des feuilles d'étain étant élargies, l'écorce de la lanière s'était soudée par ces fentes avec celle de l'arbre. Je soulevai un peu les lanières. L'aubier était en partie recouvert d'une nouvelle couche blanchâtre et applatie parce qu'elle était pressée par les lanières.

J'ai en outre mesuré à plusieurs reprises tous ces arbres. Ils avaient continué à grossir, à l'exception du poirier effeuillé. Le cerisier effeuillé ayant développé plus de feuilles que le poirier, avait gagné un millimètre sur la circonférence et réparé en partie la perte de ses boutons.

Je me suis aperçu que dans l'intervalle du 3 août au 28 septembre, plusieurs de ces arbres avaient été environ 15 jours sans grossir. J'ai examiné quelques racines, et ayant trouvé du chevelu desséché et du nouveau chevelu, j'ai attribué à ce renouvellement du

chevelu le défaut de formation de cambium et d'aubier, parce qu'à l'époque où le chevelu se dessèche et se renouvelle, les racines fournissent peu de sève, ce qui donne à celle des feuilles, la facilité de descendre jusqu'à l'extrémité de la plante.

On voit que les arbres qui avaient perdu leurs feuilles n'avaient pas grossi, et que ceux, au contraire, qui les avaient conservées et auxquels on n'avait enlevé que les boutons, avaient continué à former du cambium, de l'aubier et du liber; d'où il résulte que ce ne sont pas les boutons, mais seulement les feuilles qui déterminent l'augmentation des arbres en volume, et conséquemment la formation des fibres, en fournissant la sève nécessaire pour la production du cambium. Il résulte également de l'augmentation de circonférence de tous ces arbres qu'ils continuent à grossir, quoiqu'ils ne poussent plus jusqu'à ce que les feuilles cessent de remplir leurs fonctions.

Tels sont les motifs qui m'ont déterminé à adopter l'opinion que j'ai présentée sur la formation de l'aubier et du liber. Si mes expériences, commencées et suivies pendant long-temps sur un grand nombre d'arbres, n'avaient pas été interrompues trois fois, et enfin abandonnées, j'aurais pu, suivant les apparences, appuyer mes opinions de preuves plus démonstratives, en retardant la publicité de ce mémoire de quelques années. Mais la destruction des arbres consacrés à ces expériences, et l'incertitude où je suis de conserver la propriété où je pourrais en reprendre le cours, m'obligent à devancer le moment le plus favorable à sa publication, comme la vente de mes abeilles, l'an dernier, me fit accélérer l'époque que j'avais fixée pour vous présenter

mon traité sur ces précieux insectes. Au reste, si les principes que j'ai déjà établis et que j'établirai dans le cours de ce mémoire, paraissent fondés, des savans plus instruits et moins contrariés que moi dans leurs opérations, pourront en fournir une démonstration plus rigoureuse, et détruire plus facilement les objections qu'on pourra leur opposer.

MM. *Mirbel* et *Dupetit-Thouars* ont publié dernièrement des théories séduisantes sur la formation de l'aubier et du liber. Je dirai, avec la même franchise, pourquoi je n'ai adopté aucun de ces systêmes. Je commence par celui de M. *Mirbel* (1).

Cet auteur s'explique ainsi, p. 163 du 1.er volume de sa Physiologie, imprimée chez *Dufart:* « Dessous « le parenchyme est le liber, qui produit insensi- « blement les couches corticales et l'aubier.... » Il annonce ensuite, p. 166 et 169, que le cambium suintant de l'aubier entre les couches corticales et cet aubier, y forme le liber composé de tissu tubulaire et de tissu cellulaire; le tissu tubulaire qui forme les rayons concentriques, et le tissu cellulaire qui remplit leurs mailles et les enchaîne les uns aux autres. Il dit, p. 167 : « Mais les tubes, ayant une tendance « à se resserrer sur eux-mêmes, et à former un tissu « plus compact, ont un mouvement rétrograde vers « le centre du végétal, et parviennent insensiblement « à se détacher du parenchyme. »

---

(1) Ces observations, sur les opinions de MM. *Mirbel* et *Dupetit-Thouars,* avaient été, dans le principe, remises à MM. les commissaires, séparément et seulement pour éviter les objections qu'on pouvait tirer de ces opinions. Elles furent égarées, ce qui me détermina à les réunir au mémoire en le recopiant.

Il ajoute, p. 169 et 170 : « Tant que la croissance « de l'un et de l'autre tissu n'est point achevée, ils « suivent dans leurs développemens des lois presque « opposées. Le tissu tubulaire, à mesure qu'il s'al- « longe, perd de son épaisseur ; mais le tissu cellulaire « se dilate dans tous les sens et gagne à la fois plus « de longueur et plus d'épaisseur. Le premier se retire « vers le centre du végétal ; ses faisceaux se redressent, « et ses mailles perdent en largeur ce qu'elles gagnent « en longueur ; le second, tendant à se dilater, et ne « pouvant plus contenir dans les mailles qui le com- « priment, s'échappe de sa prison, se porte vers la « circonférence, entraîne avec lui les couches les plus « extérieures du liber, et grossit la masse du paren- « chyme. La partie du liber, portée à l'extérieur se « dessèche sans prendre d'extension, et produit les « couches corticales ; mais les couches intérieures « changent peu à peu de nature, s'allongent et se « durcissent en se transformant en bois. »

Voici les effets que produit le liber, suivant cet auteur, p. 171 et 172. « Le liber est doué d'une « force vitale qu'il exerce dans tous les sens ; c'est « en lui que réside éminemment la faculté reproduc- « trice des végétaux. Il revêt toutes les formes et se « porte partout où il n'éprouve point de trop fortes « résistances ; il s'allonge dans la plantule et produit « au jour la petite tige et le premier bourgeon..... En « continuant de s'allonger, il élève la tige et forme « le corps ligneux ; il crée les boutons, les branches « et les feuilles, etc. »

Ce savant physiologiste conclut ainsi, p. 176 : « Je « pense que l'aubier et le bois, en donnant naissance « au cambium, produisent le liber, et par conséquent

« le tissu cellulaire et le tissu tubulaire, qui, venant « à être désunis par le mécanisme singulier que « j'ai expliqué précédemment, forment, d'une part « l'écorce, et de l'autre le bois : d'où il suit que le « tissu tubulaire est en effet l'organe créateur. »

Telle est l'opinion de M. *Mirbel* sur laquelle je me permettrai les observations suivantes :

J'ai souvent détaché des écorces pendant que la sève était en mouvement, pour vérifier ce qui se passait entre l'écorce et le bois, et j'ai toujours retrouvé la couche corticale intérieure, comme la surface de l'aubier, recouverte d'une production inhérente à chaque partie.

Je ne vois nullement la nécessité de supposer que les tissus tubulaire et cellulaire sont mêlés dans le principe, pour les séparer ensuite et produire un déchirement, à moins d'expériences bien démonstratives. Si, comme l'auteur l'avance, la masse entière de la plante est un tissu cellulaire (1) dont les loges diffèrent par leurs formes et leurs dimensions, il devient fort inutile de donner un mouvement rétrograde aux tubes, et de faire sortir les cellules de leur prison pour grossir la masse du parenchyme. La nature saura bien trouver les moyens d'allonger les uns et de dilater les autres, suivant la place qu'ils occupent. Leur différence de position contre l'aubier qui se resserre par la compression de l'écorce, ou contre l'écorce qui se dilate pour

(1) Il est démontré par l'analyse que le bois et l'écorce ne donnent pas les mêmes résultats. C'est ce que nos blanchisseuses connaissent fort bien à l'essai des cendres de bois dont on a enlevé l'écorce pour faire du tan Elles n'estiment pas plus trois boisseaux de cette cendre qu'un boisseau qui provient du bois brûlé avec son écorce.

contenir le tissu tubulaire qui augmente annuellement, suffirait seul, comme je l'ai déjà dit, pour déterminer leur forme. D'ailleurs, si ce tissu est tellement homogène, que chaque membrane sert au moins de paroi à deux cellules, il est évident que les utricules, n'ayant pas de membranes particulières, ne peuvent s'échapper du lieu où elles ont été formées; et en admettant même qu'elles en eussent; je n'en vois pas plus la possibilité. En effet, plus elles tendent à se dilater pendant que les tubes se ressèrent, plus elles doivent trouver d'obstacles pour s'échapper, puisque ces développemens en sens contraire, ressèrent plus fortement toutes les parties de la masse entière du tissu.

Quand le tissu tubulaire s'est retiré vers le centre du végétal, il ne reste plus du liber, que le tissu cellulaire. Comment donc ce dernier peut-il, en se portant vers la circonférence, entraîner avec lui les couches les plus extérieures du liber, puisqu'après cette division, il ne reste plus de liber qui n'était composé que de ces deux tissus? Comment entraîne-t-il ces couches pour grossir la masse du parenchyme, etc.? Il faut donc que ce tissu cellulaire, pour y parvenir, traverse les couches corticales; il n'y a donc plus lieu à la formation d'une nouvelle couche corticale? et cependant il s'en forme une, à moins que l'auteur ne confonde le parenchyme et les couches corticales qu'il a cependant distinguées.

M. *Mirbel* a reconnu, p. 181, que les froids excessifs agissaient si puissamment sur l'aubier, qu'ils le désorganisaient, le rendaient pour jamais incapable de se transformer en vrai bois, et qu'il restait en l'état où le froid l'avait surpris. Or, cet aubier désorganisé

ne peut plus rien produire. Comment se fait-il donc qu'il se forme de nouvelles couches corticales et d'aubier, dès que l'organe créateur est désorganisé? Le cambium est donc obligé, dans ce cas, de pénétrer par l'écorce, où il reçoit sa dernière élaboration? Il en est de même pour la formation de l'aubier, contre une lanière d'écorce qu'on a soulevée et isolée de trois côtés. L'écorce devient alors l'organe créateur. Ces exemples suffisent pour prouver que le cambium peut suinter à travers les couches corticales comme à travers l'aubier, pour pénétrer entre les deux.

La conclusion de cet auteur étant que le tissu tubulaire est en effet l'organe créateur, puisqu'en donnant naissance au cambium, il produit le liber, c'est-à-dire le tissu tubulaire et le tissu cellulaire, cette conclusion me paraît contradictoire avec les effets qu'il attribue au liber. En effet, puisqu'il convient que l'aubier donne naissance au cambium, qu'il en forme partout où il est nécessaire, et que ce cambium devient tissu tubulaire et tissu cellulaire, il en résulte évidemment que, formant dans tout l'arbre ces deux tissus, il ne reste à ces tissus d'autres fonctions que de se séparer, pour s'appliquer contre l'aubier et l'écorce, et que les effets du liber de l'auteur se réduisent à cette séparation après laquelle il n'existe plus.

En examinant avec attention cette formation du liber et toutes les fonctions que l'auteur lui accorde, je crois m'apercevoir que dans son système, bien loin d'être l'agent le plus actif de la végétation, il n'en est qu'un des produits. D'une autre part, l'auteur attribue au liber tous les effets du cambium, et semble confondre l'un avec l'autre.

M. *Mirbel* eut la bonté de me communiquer le 15

courant, quatre jours après la lecture de mon mémoire à la première classe de l'institut, son ouvrage intitulé : Exposition de la théorie de l'organisation végétale. Il y détaille l'origine et le développement du liber et des vaisseaux propres, et la marche des fluides dans le végétal. Les nouvelles raisons qu'il y donne en faveur de ses opinions, ne m'ont pas convaincu.

Il y décrit, p. 288 et 289, une expérience sur un orme auquel il fit une incision de manière à recevoir séparément la sève de la partie supérieure de la plaie et celle de la partie inférieure. Il obtint trois quarts de litre en quatre jours, mais seulement de la plaie inférieure. Il ne donne pas l'époque de cette expérience. M. *Mirbel* conclut de son expérience qu'il n'y a pas de sève descendante, à moins que, par abus de mots, l'on ne donne ce nom au cambium.

Je me permettrai de lui observer qu'il se pouvait qu'il n'y eût pas de sève descendante au moment où il fit l'opération, mais que ce n'est pas une raison pour décider qu'il n'y en a jamais. J'ajouterai que, s'il a fait cette opération sur un grand orme, et l'incision à deux ou trois pieds de hauteur seulement, il pouvait y avoir de la sève descendante, sans qu'elle pût parvenir jusqu'à la plaie, parce que, pour descendre aussi bas dans la tige, il faut qu'elle ait un peu de supériorité sur celle ascendante, ce qui arrive rarement au moment où cette dernière est dans sa plus grande force, c'est-à-dire assez concentrée pour couler par l'incision. Ainsi on ne peut rien conclure de ce fait isolé qui a eu lieu probablement au commencement du printemps, seule époque de nos climats où la sève coule abondamment et continuellement, puisque les feuilles ne font alors que commencer à se développer.

Voici comment il explique la marche de la sève, après avoir annoncé qu'elle monte par les gros vaisseaux du bois, p. 297 :

« Qu'on se rappelle qu'un arbre à deux cotylédons « est formé de cônes emboîtés les uns dans les autres ; « que les cônes les plus extérieurs sont les plus grands ; « que les gros vaisseaux du bois sont criblés de pores « ou coupés de fentes transversales, et l'on concevra « facilement le mouvement de la sève. En effet, sup- « posons un arbre composé de cinq cônes, le plus « petit sera au centre, le plus grand à la circonfé- « rence, les trois autres seront placés intermédiai- « rement, selon leur grandeur. La sève s'élancera « d'abord dans les gros vaisseaux du petit cône du « centre; arrivée à son sommet, à la faveur des pores, « elle passera dans le second cône; du second cône, « elle s'élevera dans le troisième; de celui-ci dans le « quatrième; puis, enfin, dans le cinquième, qui « représente l'écorce. Alors elle ne pourra revenir « sur ses pas, car la force d'ascension y met obstacle; « il faudra donc que les fluides nouveaux qu'elle aura « formés redescendent par l'écorce.

« Il existe aussi un mouvement direct des fluides « du centre à la circonférence. Les gros vaisseaux du « bois rencontrent de distance en distance les rayons « médullaires, et versent dans leurs cellules une partie « de la sève qu'ils contiennent. Cette sève se change « en cambium, qui suinte dessous l'écorce. »

On voit, par cette explication, que l'auteur fait descendre une partie de la sève par l'écorce, voilà donc une sève descendante, quoique ce ne soit pas celle dont je parle; mais l'auteur, qui nie l'existence d'une sève descendante, suppose que la sève a formé

des fluides nouveaux qui descendent; et comme il a déclaré qu'il n'y a de sève descendante que du cambium, il faut que ces fluides nouveaux, qui descendent, soient du cambium.

S'il y a du cambium dans l'écorce et plus que dans l'aubier, puisqu'il ne passe dans cette partie que la sève qui pénètre dans les rayons médullaires, il s'ensuit évidemment de ce système que le cambium suinte par les couches corticales, comme par l'aubier, pour se rendre entre les deux et former le nouvel aubier comme la nouvelle couche corticale, et conséquemment que le tissu tubulaire n'est pas le seul organe créateur, à moins qu'on ne veuille lui attribuer cette puissance, parce que la sève a pénétré dans la plante par ses vaisseaux.

J'observerai, en second lieu, que la sève ne peut pas passer du premier cône de bois dans le second; car l'extrémité du premier n'est pas emboîtée dans celle du second, comme le suppose l'auteur, puisque les vaisseaux du premier se prolongent jusqu'à l'extrémité de la tige, jusque dans les feuilles, les pétales, les étamines et les pistils, où on trouve des trachées. Chaque bouton terminal est posé sur l'étui médullaire, et c'est cette partie qui s'est prolongée. La sève ne peut donc, dans cette hypothèse, communiquer d'un cône à l'autre que par les pores latéraux des tubes, et elle ne peut parvenir jusqu'à l'écorce qu'en allant du centre à la circonférence, pour traverser tous les cônes, ou qu'en se rendant directement des feuilles dans l'écorce.

Mais si la sève est changée en cambium avant de parvenir dans l'écorce, il ne pourra pénétrer que du cambium dans l'écorce; et quand, au premier jet de la sève, on détachera en partie une lanière d'écorce,

il ne pourra suinter de l'écorce et même de l'aubier, que du cambium, ce qui est contraire à l'expérience; car si, au premier jet de la sève, on détache en partie une lanière d'écorce, on obtiendra de la sève, quoiqu'en petite quantité; elle suintera de l'aubier et de la surface intérieure de l'écorce. Il coulera aussi des sucs propres par l'incision faite à l'écorce; mais il n'en sortira pas de cambium. D'ailleurs, il n'existe de cambium dans les arbres, qu'après le développement d'un certain nombre de feuilles. L'expérience a prouvé que l'écorce était adhérente à l'aubier au moment où la sève y était tellement abondante qu'elle coulait des incisions faites aux arbres à la fin de l'hiver.

L'auteur, en parlant de la marche des fluides dans le végétal, ne fait aucune mention de la sève que les feuilles fournissent aux végétaux. On convient cependant qu'elles en fournissent beaucoup. Cette sève y entrant par les extrémités supérieures, doit nécessairement descendre dans le pétiole, pour parvenir dans les branches. Or, à moins qu'elle ne soit transformée en cambium dans la feuille même, il faut bien qu'il y ait une sève descendante dans les vaisseaux. Le fait cité par M. *De la Billardière*, et mes propres expériences, démontrent qu'il descend de la sève, qui n'est pas du cambium.

L'auteur examine, pag. 302, par quel organe se fait la succion. Il affirme, 1.° que ce n'est pas par les feuilles, parce que la succion précède leur développement.

Je lui observerai que, quoique les feuilles ne soient pas développées, elles n'en ont pas moins une force de succion, dès qu'elles ont la couleur verte; mais

il est certain que cette force est trop peu considérable pour déterminer l'ascension de la sève, et qu'elle ne peut servir qu'à attirer plus particulièrement celle qui monte vers les points où les feuilles se trouvent pour fournir la matière de leur développement;

2.° Que ce n'est pas par les boutons, parce que le fluide monte dans des tiges privées de boutons.

Je ferai la même observation que pour les feuilles.

3.° Que ce n'est pas par les racines, parce qu'une tige séparée de sa racine, aspire l'humidité du sol où on la plonge.

Le fait est vrai, et tout prouve que les feuilles, les boutons et le parenchyme ont une force de succion qui leur est inhérente. La forme capillaire des vaisseaux favorise encore l'ascension de la sève. Mais il est aussi très-certain que les racines séparées de leurs boutons, feuilles et tiges, conservent également leur force de succion, et qu'elles l'ont à un plus grand degré que les autres parties de la plante. On en a la preuve dans ces pousses vigoureuses que font des racines dont on a coupé la tige, principalement si on les compare avec les pousses des tiges et des branches dénuées de leurs racines. J'ai également prouvé par les plantes rabougries et celles auxquelles on fait des incisions, que la force de succion des racines est quelquefois plus gênée que favorisée par les parties extérieures de la plante; d'où il résulte que toutes les parties d'un arbre ont une force de succion et des vaisseaux d'une forme propre à favoriser l'ascension de la sève, mais que les racines sont l'organe principal par lequel se fait la succion.

M. *Mirbel* affirme ensuite que la succion se fait par les vaisseaux de l'écorce, c'est-à-dire par le liber. On

pourrait supposer, par ces mots, que le liber et l'écorce ne sont qu'une seule et même chose pour l'auteur, et lui demander pourquoi la sève attirée par l'écorce ne se trouve qu'en petite quantité dans cette partie, pendant que le grand courant est dans les vaisseaux ligneux de la plante? Mais il évite cette objection, en définissant le liber. « Le liber, suivant lui, pag. 272 « et 302, est, dans le végétal, une véritable plante « herbacée, qui se reproduit chaque année à la su- « perficie du bois dont les vaisseaux sont endurcis « et dont la croissance est terminée.... ». Il avait dit, pag. 263 : « Il se développe, durant le temps « de la végétation, sur la limite de l'écorce et du « bois, d'une part, un tissu fin et de gros vaisseaux « qui accroissent la masse du corps ligneux ; d'une « autre part, un tissu cellulaire lâche, destiné à « réparer les pertes continuelles que mille causes ex- « térieures font subir à l'écorce.... ». Voilà le liber de l'auteur; et je ne comprends pas pourquoi il l'a ensuite confondu avec l'écorce.

Le liber n'est donc pas, suivant l'auteur, un organe permanent. Il se développe au printemps et disparaît à l'automne, après avoir produit de l'aubier et réparé les pertes de l'écorce. Il n'existe donc pas au premier jet de la sève, puisqu'il faut que la sève monte dans la plante, qu'elle y soit élaborée pour devenir cambium, et que ce cambium ait pénétré entre l'écorce et l'aubier, pour donner naissance au liber. Or, dès que le liber n'existe pas à la première ascension de la sève, dès qu'il n'y en a pas tout l'hiver, quoique les boutons à bois et ceux à fleurs aient beaucoup grossi dans cette saison, il est évident que la succion ne s'est pas faite par cet organe, et que

la puissance d'ascension n'est pas inhérente au liber, puisqu'elle a précédé sa formation.

Il existe dans les plantes des sucs auxquels on pourrait, avec plus de raison, attribuer la puissance qu'on accorde au liber. Ce sont les sucs propres. Ils sont répandus dans les racines comme dans la tige. Ils deviennent plus fluides au printemps, et ont un mouvement de descente. Leur action sur le chevelu me paraîtrait plus probable que celle du liber, et pourrait être une des causes de l'ascension de la sève avec laquelle ils se mêlent.

On s'aperçoit, par cette définition du liber, que l'auteur donne ce nom au cambium qui a pénétré entre l'aubier et l'écorce, et que la nature achève d'y organiser. Le liber de *Duhamel* et autres, n'est donc pas celui de M. *Mirbel*, car ils donnent ce nom à la couche corticale la plus intérieure. J'ai suivi leur exemple, parce que les cultivateurs ont adopté leur définition, comme plus précise et plus claire, et que, d'ailleurs, le cambium n'existant entre le bois et l'écorce, seul lieu où on le découvre à moins qu'il ne s'extravase, qu'en état d'organisation, il m'a paru fort inutile d'employer une nouvelle dénomination, à l'exemple des Allemands, pour le faire connaître.

Au surplus, en combattant quelques opinions de M. *Mirbel*, je me ferais un devoir comme un plaisir de rendre justice à ses observations microscopiques et à ses découvertes sur les vaisseaux des plantes, si l'Institut, en l'élevant au rang de ses membres, ne l'avait pas mis au-dessus de tous mes éloges. Il a mis à la portée des physiologistes français les découvertes de *Hedwig*, qu'il a vérifiées, et auxquelles il

a fait des additions importantes. Je ne puis donc que déclarer que j'adopte tout ce qu'il a dit sur les vaisseaux des plantes. Je ne me permettrai qu'une observation à cet égard.

L'auteur établit en fait que chaque membrane est commune à deux vaisseaux séveux. La chose est facile à concevoir pour les cellules hexagonales; mais elle me paraît plus difficile à comprendre pour les vaisseaux qui sont ronds comme les tubes, ainsi que M. *Mirbel* et ses prédécesseurs nous les représentent dans toutes leurs planches; parce que si on suppose deux rangées de tubes, de manière que les parois de la première puissent servir à la seconde, il n'est pas douteux que la partie des tubes du second rang, formée avec les parois de la première, ne peut être ronde, puisque cette partie est composée de deux sections d'arc qui font un angle aigu au point de jonction. D'ailleurs, au point de contact de l'écorce et de l'aubier, il faut bien que les vaisseaux extérieurs aient chacun leurs membranes, puisqu'ils sont de forme différente, et qu'il y aurait toujours déchirement chaque fois que l'écorce se sépare de l'aubier pour donner passage au cambium. Dans tous les cas, on ne peut douter que les trachées n'aient leurs membranes particulières, d'où il suit que la proposition de l'auteur est au moins trop généralisée.

Le système de M. *Dupetit-Thouars* m'a également présenté des difficultés aussi insurmontables. Cet auteur suppose, N.° 7, pag. 7 de ses Essais, deux points vitaux, l'un dans le bourgeon et l'autre dans la racine, d'où s'élancent les deux parties d'une fibre qui s'anastomosent au point du contact. Ensuite, il fait seulement partir la fibre d'un point vital du bourgeon,

pour descendre dans la racine, pag. 21 et 97. Enfin il déclare, pag. 132, que l'opinion que, pour qu'une fibre en produise une autre, il faut qu'elle se fende dans toute sa longueur, comme certains polypes, est à peu près la sienne. Cette opinion est cependant bien différente des deux premières.

Il résulte de ce système que, chaque fibre se prolongeant de l'extrémité d'une tige ou d'une branche à une autre extrémité des racines, il existe la même quantité de fibres dans la tige que dans les racines, et dans les branches que dans la tige, moins celle de quelques boutons avortés dans la tige et dont les fibres ne se sont pas développés en dehors.

Mais j'ai déjà observé que les racines ayant reçu le produit de deux sèves la première année, étaient en général plus fortes que la tige à la fin de cette année, principalement dans les plantes dont le bois est dur et dont la tige pousse lentement. Les racines, à raison de leur diamètre et de leur nombre, présentent quelquefois un volume trois et quatre fois plus considérable que celui de la tige. Cette dernière ne contient donc pas alors autant de fibres que les racines. Il n'est pas de pépiniériste qui ignore ce fait.

Tout le monde sait également que si une racine traverse un mur par une ouverture de cinq à six lignes, et qu'elle trouve une nourriture abondante de l'autre côté de ce mur; elle s'y étend, et son diamètre augmente des deux côtés du mur, sans qu'il puisse prendre aucune extension dans le mur, à raison de la résistance qu'elle y trouve. Il se forme dans cette partie un étranglement. Il n'y a donc pas de continuité de fibres dans cette partie des racines, autrement il

faudrait que la compacité dans cette partie, fût proportionnée au volume des autres parties, ce qui n'est pas.

Duhamel, en voulant s'assurer du rapport des racines au tronc, et de la tige aux branches, trouva des différences considérables qui étaient quelquefois du cinquième, quoique la densité fût à peu près la même. Le nombre des fibres n'était donc pas le même dans toutes les parties de l'arbre.

Le même auteur ayant décortiqué un arbre, et M. *Dupetit-Thouars* en ayant trouvé un qu'on avait privé d'une partie de son écorce, vérifièrent qu'il avait suinté par les pores de l'aubier une matière mucilagineuse qui avait formé une nouvelle couche d'écorce et une autre d'aubier. Mais cette matière, au lieu de s'étendre des bords supérieur et inférieur de la plaie, avait formé des plaques isolées d'écorce et d'aubier. C'est ce que reconnaît M. *Dupetit-Thouars*, qui, ne cherchant que la vérité, expose les faits les plus contraires à son opinion avec une franchise digne d'éloges. Il se forme donc, dans ce cas, des fibres ligneuses et corticales *qui finissent abruptement après quelques lignes de cours, et qui n'ont ni extrémité foliacée ni extrémité radicale*, selon les propres expressions de l'auteur, pag. 79 de ses Essais.

Il est vrai que l'auteur remarqua que, sous la surface desséchée de l'aubier, il régnait une couche complette et verdâtre, qui annonçait une végétation en activité. « L'intention organisatrice, ajoute l'auteur, « pag. 81, plongeait sous la surface desséchée qui ne « lui fournissait aucun aliment, en revêtissant de la « vie toutes les fibres qui se trouvaient sur son « passage ».

Cette explication ne fait nullement connaître comment il s'était formé des plaques d'écorce et d'aubier, dont les fibres n'aboutissaient à aucun point vital, quoique, dans ce système, ils ne pussent se former sans partir d'un point vital au moins ; car il n'est point ici question de revêtir de la vie des fibres déjà existantes, mais de la formation de nouvelles fibres sans prolongation, et par conséquent sans communication directe entre ces fibres et les bourgeons et racines. Quelle que soit l'intention organisatrice, elle ne peut suppléer à un fait. Il en est de même des fibres qui se forment contre les lanières d'écorce, et qui n'ont ni extrémité foliacée ni extrémité radicale.

L'auteur cite dans l'addition de son sixième essai, un poirier auquel on fit l'opération de la circoncision à trois branches. Il ne se forma aucun scion pendant trois ans à ces trois branches, dont tous les bourgeons (boutons) se développèrent, mais seulement en rosettes. Cependant, dans cet intervalle, les parties des branches supérieures à la plaie, augmentèrent de volume au point qu'elles avaient 162 millim. de tour, pendant que la plaie n'en avait que 81 et la partie inférieure 108. Il n'y avait donc ni égalité, ni prolongation de fibres dans toutes les parties.

Cet exemple, cité par l'auteur, est d'autant plus remarquable, qu'il établit la force de succion dans les bourgeons. Dans l'ordre naturel, il n'y aurait eu qu'un petit nombre de bourgeons bien nourris et qui se seraient développés. Dans cet exemple, au contraire, ils étaient tous bien nourris, et leur force de succion réunie devait être plus considérable, attirer une plus grande quantité de sève, et déterminer le prolongement des scions. Le contraire arriva. La force de

succion des *bourgeons* n'est donc pas la cause de l'ascension de la sève. Elle détermine seulement l'attraction de la sève existante dans les parties environnantes, et encore autant qu'elle n'est pas contrariée par les grands courans de la sève ascendante. Sans cela, les *bourgeons* les plus voisins des racines aspireraient plus de sève que les autres, et tous ceux d'une branche inclinée ou arquée s'étant développés, y feraient abonder la sève ascendante, au détriment des autres branches. Dans ces deux cas, les *bourgeons* devraient pousser des scions vigoureux, et cependant ils ne développent que des rosettes.

Cet exemple démontre également qu'il n'est pas nécessaire qu'il y ait de *bourgeons* qui aient formé des scions pour la multiplication des fibres. Il y a plus, dans l'ordre naturel, le plus grand nombre des nouvelles fibres de la tige et des branches ne se forme que lorsque le prolongement des scions est presqu'arrêté. C'est ce qui oblige les pépiniéristes à relâcher une ou deux fois les liens des écussons à œil dormant, parce que le diamètre de la tige et des branches augmentant, c'est-à-dire de nouvelles fibres se formant dans ces parties, les liens serreraient trop, feraient un étranglement dans cette partie et détruiraient les écussons.

Les excroissances des fibres ligneuses ou cônes qui poussent sur les racines du Cyprès de la Louisiane, me paraissent une objection insoluble contre le système de l'auteur. Les fibres sont en nombre double dans cette partie des racines, et rendues à l'humidité qui déterminait leur descente, suivant M. *Dupetit-Thouars*, ils remontent de nouveau pour former ces cônes.

Si, comme je l'ai dit plus haut, on récèpe une

tige rabougrie de 5 à 6 centimètres de diamètre à 20 ou 30 centimètres de terre, il en sort un scion. Ce scion, dans deux ou trois ans, acquiert le diamètre de l'ancienne tige. Les fibres dont il est composé, n'ont donc pas toutes pénétré jusque dans les racines, autrement la partie conservée de la tige réunirait aux fibres du scion, celles dont elle était composée, et elle serait toujours plus grosse.

Lorsqu'on greffe un sujet, tantôt la greffe égale en quelques années le volume de la tige du sujet, tantôt elle pousse à peine, et la tige seule grossit, tantôt enfin elle dépasse le volume du sujet. Il n'y a donc pas eu de prolongation de fibres de l'extrémité supérieure de la greffe à celle inférieure du sujet dans aucune de ces hypothèses, puisque le rapport de densité entre le sujet et la greffe, ne permet pas d'attribuer à cette cause, la différence de leur volume (1).

---

(1) Cette différence dans le diamètre de la greffe et du sujet, si remarquable dans nos jardins, sur quelques espèces, telles que le pêcher greffé sur prunier, le poirier sur épine, le pavia sur le marronnier d'Inde, etc., ont une cause que je crois entrevoir.

Si on greffe une espèce douée d'une grande force vitale, d'une végétation très-active et formée de vaisseaux très-larges, sur un sujet qui ne réunit pas ces qualités au même degré, la sève ascendante, qui s'est élevée par des vaisseaux étroits jusqu'à ceux plus larges de la greffe, pénètre dans ces derniers avec facilité, et elle est presqu'en totalité employée dans la greffe lorsqu'elle y est parvenue. La sève descendante, au contraire, ayant à passer de vaisseaux larges dans des vaisseaux plus étroits, est arrêtée au nodus qui sépare la greffe du sujet. Elle est également consommée pour la plus grande partie dans la greffe, tant qu'elle trouve assez de sève ascendante pour se combiner avec elle et former du cambium. Les sucs propres éprouvent la même difficulté pour descendre de la greffe dans la tige du sujet. Il en pénètre donc peu dans la tige, jusqu'au

L'auteur s'appuie de la végétation des monocotylédons dont le stype ou caudex n'est, selon lui, qu'un

---

moment où la sève descendante prend une grande supériorité ; mais alors la sève des feuilles fait refluer le peu de sève ascendante jusque dans les racines qui prennent un grand accroissement et acquièrent assez de force pour fournir, l'année suivante, une grande partie de la sève nécessaire à la greffe. Ainsi la tige en profite peu, parce que les deux sèves ne font, en quelque sorte, que la traverser, et la greffe prend plus de force que la tige du sujet.

Dans le cas contraire, la greffe consomme une très-petite quantité de sève, et met les racines dans l'impossibilité d'employer toute leur force de succion à raison de sa faible vitalité. On voit combien la sève est abondaute dans le sujet, par la quantité de scions qui poussent sur la tige, à mesure qu'on les détruit pour favoriser la greffe. Cette greffe fournit, à son tour, peu de sève descendante, qui, ayant à passer des vaisseaux serrés de la greffe dans ceux plus larges du sujet, s'y rend facilement et s'y combine avec celle des racines pour y augmenter la masse de l'aubier. Mais comme la plus grande partie y est employée à cet usage, parce que la sève ascendante a assez de force, à raison de la petite quantité de celle des feuilles, pour s'opposer pendant long-temps à sa descente jusque dans les racines; ces dernières sont mal nourries et sont annuellement moins en état de fournir beaucoup de sève à la plante. Aussi, ces plantes ont une durée beaucoup plus courte que celles à greffes plus vigoureuses que le sujet, parce que, si ces dernières consomment beaucoup, elles fournissent également beaucoup aux racines, à raison de la multitude de leurs feuilles et de la grande succion de ces feuilles, qui produisent d'ailleurs beaucoup de sucs propres, pendant que les faibles greffes en fournissent peu. Mais cette différence de durée n'a lieu qu'autant que les greffes sont beaucoup plus faibles et d'un tissu plus serré que les sujets. S'il n'y avait entr'eux qu'un léger degré de vigueur, tel que celui d'un poirier franc et d'une variété cultivée, la greffe prendrait beaucoup de force, à raison de l'abondance de la sève des racines. Mais cette sève dominant dans la plante, elle donnerait plus tard des fleurs que si elle était placée sur un sujet faible, parce que, dans ce dernier cas, la sève des feuilles dominerait plutôt.

faisceau de fibres longitudinales qui ont paru successivement dans les feuilles et dans les organes de la fructification, et qui se sont prolongées jusque dans les racines. Mais l'auteur reconnaît que la plupart de ces tiges n'augmentent pas en diamètre. Cependant il est constant que si les fibres des feuilles se prolongeaient jusque dans les racines, les tiges grossiraient toujours jusqu'au moment où les plantes cesseraient de produire des feuilles, et ils représenteraient des cônes allongés. En effet, si on suppose que la première rosette qui a paru, a fixé le diamètre de la plante à 54 millimètres, il est certain que lorsque les feuilles de cette rosette seront développées, et qu'il se sera formé une autre rosette dont les feuilles égales en nombre à celles de la première, se seront aussi développées, il y aura une augmentation de fibres égale à la masse de celles qui ont formé le premier diamètre, et si les fibres de ces feuilles se prolongent jusqu'aux racines, la masse de la tige doit être doublée à sa partie inférieure, ensuite triplée, etc., à mesure que les feuilles se développeront, et le diamètre doit prendre un accroissement proportionnel. Il en résulte évidemment que si le diamètre reste toujours le même, c'est qu'il ne descend pas de fibres des feuilles pour se rendre dans les racines, autrement il serait impossible que le diamètre de la tige n'augmentât pas. On voit que la végétation des monocotylédons, bien loin d'appuyer l'opinion de l'auteur tend à la détruire (1). Ces plantes grossissent en général jusqu'à

(1) J'ai coupé, il y a deux ans, la tige d'un yucca à 65 centim. de terre. Il lui restait 81 centim. de tige. Il a poussé de nouvelles racines, et il continue de s'allonger sans que la tige ait grossi. Cette tige a un peu plus de diamètre à 15 cent. de la terre qu'à son niveau.

ce que la partie extérieure de la tige, soit assez ferme pour résister à la force de dilatation. Alors elles continuent à croître sans augmenter leur diamètre.

Suivant M. *Dupetit-Thouars*, la fibre ne descend que pour établir sa communication avec l'humidité de la terre. Dès qu'elle y est parvenue, elle tend a s'isoler et à se séparer des autres. Il en fournit pour preuve les marcottes enracinées.

Mais cette preuve n'est pas concluante, parce que beaucoup de branches restent couchées dans la terre, un, deux et trois ans sans former de racines, quoique pour détruire le seul obstacle qui empêche les fibres de se diviser, on ait enlevé un anneau d'écorce. Les nouvelles fibres qui se forment devraient se séparer au point où on a enlevé l'écorce pour se plonger dans la terre, et y établir leur communication avec l'humidité; et cependant il s'écoule pour quelques espèces jusqu'à quatre et cinq ans sans que cet effet ait lieu, quoique la branche marcottée ait allongé et grossi. Donc la cause de la reprise des marcottes donnée par l'auteur n'est pas la véritable.

J'ajouterai que si chaque fibre ne descendait que pour établir sa communication avec l'humidité, elle suivrait le chemin le plus court, c'est-à-dire, la ligne droite dont elle s'écarte cependant plus ou moins dans quelques espèces de bois et dans toutes les écorces où elle forme des réseaux.

Les fibres ligneuses ne sont en quelque sorte que des lignes mathématiques dont l'épaisseur est à peine sensible avec les meilleurs microscopes. Leur réunion forme les tubes où circule la sève. Mais l'auteur n'ignore pas que ces tubes, vaisseaux ou canaux ligneux sont percés d'une infinité de trous plus ou moins grands

qu'on a nommés pores, et que les tubes nommés fausses trachées, ont de grandes ouvertures, non en fentes longitudinales, mais latérales qui représentent des portions d'anneau enlevées sur environ le tiers de la circonférence. Ces pores, ces coupes transversales tiennent la place d'une multitude innombrable de parties de fibres, et doivent interrompre leur prolongement et leur communication directe d'une extrémité du végétal à l'autre, communication qui ne peut, dans ce cas, avoir lieu que par la facilité qu'ont toutes ces fibres à s'anastomoser.

Dans l'opinion ou les opinions de l'auteur, il est certain qu'une fibre ligneuse ne peut se former que contre une autre fibre ligneuse, soit qu'elle parte des deux extrémités de l'arbre, soit seulement de l'extrémité supérieure, soit qu'une fibre se soit fendue dans toute sa longueur pour en produire une autre. Mais on a vu plus haut que si l'on détachait une lanière d'écorce de trois côtés en la tenant attachée à l'arbre, de droite à gauche ou de gauche à droite, et conséquemment sur les côtés, il s'y formait une couche d'aubier. Or cette couche d'aubier est isolée de celle principale, et on ne peut pas supposer que les fibres ligneuses qui la composent, soient le prolongement de celles du haut et du bas.

D'ailleurs, si après avoir laissé former une couche d'aubier sous la lanière d'écorce, on la remet à sa place en enlevant une partie des bourrelets pour la faire rentrer dans la plaie et la faire reprendre facilement; elle se ressoude, et le travail d'écorce et d'aubier commencé contre l'ancien aubier, est interrompu. Il ne se forme plus de fibres que contre l'écorce de la lanière. Cette explication de la pro-

duction des fibres n'est donc pas conforme à l'ordre de la nature.

Enfin, si on coupe les feuilles d'un arbre et qu'on ne lui laisse que les boutons, il ne se formera pas de nouvelles fibres, quoiqu'il n'y ait que les boutons terminaux qui repoussent, et l'arbre n'augmentera pas en diamètre; mais si on lui coupe ses boutons en lui conservant ses feuilles, l'arbre continuera à grossir. Ainsi, ce sont les feuilles et non les boutons qui contribuent à la formation des nouvelles fibres, en contribuant à celle du cambium.

Telles sont les raisons qui m'ont empêché d'adopter le système de M. *Dupetit-Thouars*, quelque séduisant qu'il soit au premier coup-d'œil. Son ouvrage n'en présente pas moins beaucoup d'observations intéressantes, et il me paraît avoir expliqué d'une manière satisfaisante les moyens que la nature emploie pour remplacer le parenchyme.

Mais pendant que je m'occupe de ce système, j'oublie l'objet principal qui doit fixer mon attention, et je ne réfléchis pas qu'il est plus essentiel, pour moi, de prévenir les objections qu'on peut me faire, et d'y répondre, que de rechercher celles qu'on peut établir contre ces systèmes. Il en est une très-forte à laquelle mes faibles connaissances physiologiques doivent me faire craindre de ne répondre que faiblement.

J'ai prouvé qu'il y avait deux sèves, l'une ascendante provenant des racines, et l'autre descendante fournie par les feuilles. C'est par les mouvemens opposés de ces deux sèves, que j'ai expliqué et que je continuerai d'expliquer les principaux phénomènes de la végétation de l'arbre que j'ai pris pour exemple.

J'ai dit que la première contribuait principalement à allonger les branches et la tige, et la seconde à nourrir les racines; mais que lorsque leurs forces étaient à peu près égales, elles augmentaient le volume des végétaux par la formation de nouvelles couches ligneuses, corticales, etc. Mais si les racines aériennes sont persistantes comme dans les pins et les sapins, il devient plus difficile d'expliquer la végétation de ces arbres par le mouvement des deux sèves.

Pour la concevoir, il faut remarquer que les pins contiennent beaucoup de sucs résineux. Ces sucs conservent le calorique (1) dans le corps des plantes. Ces mêmes sucs, en absorbant l'oxygène (2) surabondant, donnent à l'hydrogène (3) et au carbone (4) mis à nu, le moyen de se combiner. L'eau et l'acide carbonique qui, par leur séjour dans les feuilles, sans se décomposer, sont une des principales causes de leur désorganisation et de leur chûte, ne peuvent produire cet effet tant que les sucs résineux absorbent l'oxygène. Ces sucs contribuent donc à la conservation des feuilles, comme ils s'opposent à la déperdition du calorique. Mais en mettant, par la conservation des feuilles, un obstacle à l'ascension de la sève, ils la favorisent par la chaleur intérieure du végétal. L'air est encore trop froid pour que les feuilles aspirent les sucs ambiants, lorsque les bou-

---

(1) Ce qui produit la chaleur; on le nommait anciennement phlogistique, et communément feu quand il exerçait son action.

(2) L'élément de l'air respirable.

(3) L'élément qui, combiné avec l'oxygène, forme de l'eau.

(4) Charbon pur qui, combiné avec une certaine quantité d'oxygène, forme l'acide carbonique.

tons commencent à pousser. A la fin de janvier de cette année, les boutons de mes pins d'Ecosse étaient allongés de 4 centimètres : ils continuent leur prolongement et l'auront terminé de bonne heure. Par ce moyen, ils peuvent s'allonger sans trouver autant d'obstacles de la part de la sève descendante, que s'ils ne commençaient à végéter qu'en même temps que les autres. J'ajouterai que si leurs feuilles sont très-multipliées, elles sont aussi bien étroites, et que leur forme et leur position ne sont pas favorables pour se charger de calorique. Ainsi ces feuilles ont une plus faible transpiration (1).

Cependant, on ne peut douter que leurs pousses ne fussent plus rapides s'ils perdaient leurs feuilles, quand on voit la différence de végétation du *larix cedrus* qui conserve les siennes, et du *larix communis* qui les perd.

La végétation des houx et des buis est un peu plus tardive, quoiqu'elle précède celle de la plupart des arbres à feuilles caduques. Leurs feuilles sont également disposées plus favorablement pour recevoir la chaleur et la concentrer. Aussi leurs pousses sont-elles plus faibles que celles des pins, quoique leurs feuilles soient long-temps à prendre leurs dimensions. Mais on observera que les pousses des pins ont plusieurs centimètres de longueur avant qu'il paraisse de nouvelles feuilles. Dès qu'elles sont développées, qu'elles ont pris leurs dimensions et qu'elles peuvent remplir leurs fonctions, les branches ne s'allongent plus.

---

(1) *Halles* prouve, dans sa Statique des Végétaux, que les plantes qui conservent leurs feuilles pendant l'hiver sont celles qui transpirent le moins.

La nature a sans doute donné aux sucs propres des houx et des buis la propriété de conserver leurs feuilles, qui continuent à communiquer directement avec les vaisseaux ligneux, comme celles des pins, pendant deux ans. Malheureusement on ne connaît pas encore assez bien les sucs propres pour juger leurs propriétés. Ces sucs me paraissent en partie élaborés dans les feuilles, d'où ils se rendent dans les vaisseaux ou vases propres. Je le répète : je pense que leur destination est de se mêler et de se combiner avec la sève ascendante, pour la rendre plus propre à la nourriture des boutons à bois, et principalement de ceux à fleurs. On sait que les fleurs des branches auxquelles on a enlevé un anneau d'écorce qui arrête en partie les sucs propres, nouent plus facilement que ceux des branches qui n'ont pas éprouvé cette opération. Il est aisé de s'apercevoir que les sucs propres doivent y contribuer, parce qu'indépendamment du ralentissement du cours de la sève ascendante, ces sucs, qui descendent de l'écorce, sont arrêtés par l'incision annulaire, et abondent dans la partie des branches supérieures à la plaie.

Comme les arbres qui conservent leurs feuilles doivent former plus de sucs propres que ceux qui les perdent après quelques mois d'existence, ce que les pins et sapins, etc., nous prouvent, par la quantité de résine, de térébenthine, qu'ils contiennent, et qu'on a souvent mal à propos confondue avec le cambium ; il n'est pas étonnant que leurs fleurs, et même leurs fruits, réussissent, quoique la sève descendante ait peu d'influence à l'époque de l'ascension de la sève des racines, parce que la grande quantité de sucs propres mêlés à cette sève, lui donnent les qualités

nécessaires pour assurer la fécondation et la nutrition première des fruits.

Quant aux arbres des climats chauds, je ne les connais pas suffisamment pour tenter d'expliquer d'une manière satisfaisante comment la sève ascendante y circule librement, malgré la persistance de leurs feuilles. Il faudrait bien connaître les sucs propres que je considère comme une des causes principales de la persistance des feuilles et de la pousse plus ou moins hâtive de chaque espèce, dans la même température, pour se permettre d'affirmer quelque chose sur un pareil sujet. Il se pourrait que la nature eût conservé les racines aériennes dans un climat où la force de l'ascension de la sève est si grande, pour modérer son action. Cette probabilité me paraît d'autant plus plausible que plusieurs de ces arbres sont couverts de fruits et de fleurs à la fois, et que, dans ce cas, il est nécessaire de contrarier la sève ascendante, qui, si elle était trop forte, ferait tomber les fleurs et les fruits, comme je l'expliquerai ci-après, principalement si elle ne contenait qu'une petite quantité de sucs propres, ce qui arrive quelquefois au printemps, quand un vent sec et assez froid pour contracter les vaisseaux de l'écorce et arrêter l'écoulement des sucs propres, ne suffit cependant pas pour empêcher entièrement l'ascension de la sève.

Revenons à notre poirier. Le bourgeon terminal, qui a toujours poussé verticalement pendant plusieurs années, a beaucoup allongé la tige. Les bourgeons latéraux ont également formé des branches. Il est à remarquer que les vaisseaux ligneux se croisent en pénétrant dans les boutons des branches, et que la sève doit y être moins libre dans son cours.

Ces branches gênées par la tige, font, avec elle, un angle plus ou moins aigu, tant pour ne pas trouver d'obstacles dans leurs développemens que pour jouir de la lumière. Aussi les feuilles sont-elles en général disposées de la manière la plus favorable pour la recevoir. Elle leur est essentielle, ainsi que la chaleur, pour déterminer la transpiration, et pour décomposer l'eau et le gaz acide carbonique et laisser échapper l'oxygène.

La lumière et l'air sont si nécessaires aux feuilles, pour remplir leur destination, que s'ils viennent à leur manquer, elles n'aspirent presque plus de sève et transpirent peu. Alors la sève ascendante, libre dans ses mouvemens, allonge la plante tant que la terre fournit des sucs aux racines, et jusqu'à l'épuisement des sucs propres; mais la tige ne grossit pas; les nouvelles feuilles sont plus écartées et plus étroites; elles annoncent par la couleur, leur état de maladie. Si la plante était sans tige, les feuilles allongeraient, mais elles perdraient une partie de leur largeur et de leur couleur. Les racines ne recevant pas la nourriture qui leur est nécessaire, la plante finit par périr, si elle reste privée de la sève descendante. On nomme ces plantes *étiolées*.

Le desir d'augmenter ses jouissances a déterminé le cultivateur à réunir autour de lui, des plantes qui ne peuvent supporter le froid du climat où il les transporte. Il faut les en garantir une partie de l'année; mais les plantes s'étiolent d'autant plus dans les serres, qu'elles y sont plus privées de lumière, et qu'on y renouvelle l'air moins souvent. Ainsi l'étiolement produit une partie de l'effet de l'effeuillation et devient une nouvelle preuve de la puissance et des effets de la sève des feuilles.

On a attribué jusqu'à ce jour, l'allongement, la direction et la couleur des plantes étiolées, au besoin qu'elles avaient de la lumière. Il me paraît certain que leur direction et leur couleur en sont l'effet. Mais comme le défaut de lumière n'augmente pas la quantité de sucs séveux de la plante, et que les feuilles au contraire sont moins capables d'en aspirer et n'en sont pas autant environnées dans un lieu fermé qu'à l'air libre, on ne peut attribuer le prolongement des plantes à cette cause. Il est vrai que le défaut de lumière diminue la transpiration de la plante; mais si ses feuilles transpirent moins, elles aspirent également très-peu, ce qui établit la compensation.

Notre poirier, en élevant annuellement sa tige, a également augmenté de diamètre par la formation des couches ligneuses et corticales. Mais les couches d'aubier éprouvent une compression pendant les grandes sécheresses de l'été et les grands froids de l'hiver, qui contractent l'écorce. Les vaisseaux se ressèrent et s'allongent un peu. Cet effet a lieu chaque année jusqu'à ce qu'ils aient le degré de force suffisante pour résister à la compression. Les vaisseaux ayant diminué de diamètre, la sève ascendante y circule moins facilement, les bourgeons font des pousses un peu moins longues, les feuilles sont plus rapprochées sur ces pousses, et leur effet est plus marqué sur les couches d'aubier qui sont plus épaisses et particulièrement sur les boutons latéraux qui sont plus nourris. Je remarquerai que plus un arbre a de feuilles, plus la couche d'aubier est épaisse, toutes choses égales d'ailleurs, comme elle est plus épaisse du côté de l'arbre où les feuilles sont plus multipliées.

Le ralentissement de la sève ascendante et l'aug-

mentation de celle descendante rendent les produits de leurs combinaisons plus stationnaires ; l'élaboration de la sève est plus grande, et les boutons placés latéralement peuvent s'en approprier une plus grande partie; ils développent chaque année plus de feuilles qui augmentent la quantité de la sève descendante. Beaucoup grossissent et annoncent des fleurs pour l'année suivante. Ces boutons contiennent les ovaires où seront fécondés les germes qui doivent fournir de nouvelles plantes. Comme le ralentissement de la sève ascendante est plus sensible sur les branches que sur la tige principale, en raison de l'angle plus ou moins grand qu'elles forment avec la ligne verticale, ce sont aussi les branches les plus inclinées qui se mettent à fruit les premières.

Un autre motif y contribue encore. Le ralentissement de la sève peut déterminer le dépôt de quelques-unes de ses parties sur les parois intérieures des vaisseaux. Ce dépôt, en diminuant le diamètre des vaisseaux, rend encore la circulation de la sève plus lente. La sève ascendante, ne s'élançant pas avec une grande rapidité jusqu'à l'extrémité des scions, s'oppose moins aux effets des feuilles qui sont plus multipliées et qui peuvent agir avec toute leur force de succion, et attirer conséquemment une plus grande quantité de sève. C'est ainsi que la sève descendante détermine la fructification.

Les premières branches formées jouissent rarement de l'avantage de fournir du fruit, surtout si l'angle qu'elles font avec la tige est très-ouvert. Comme la sève ascendante tend à se porter plus particulièrement aux extrémités verticales, ces branches n'en reçoivent qu'une faible partie. Leurs feuilles sont d'autant moins

capables de produire beaucoup de sève descendante, que les branches supérieures se sont plus développées et les privent davantage de l'air, de la lumière, de la rosée, etc. Elles fournissent à leur tour peu de sève aux branches, et elles en envoient très-peu aux racines qui correspondent avec elles plus directement, et qui, mal nourries à l'automne, nt moins en état de remplir leurs fonctions au printemps suivant.

Ces premières branches, privées de la quantité suffisante de sève pour s'allonger, ne développent que des rosettes au milieu desquelles on aperçoit un bouton. Mais la sève descendante étant aussi rare dans ces branches que celle ascendante, ne peut nourrir ces boutons suffisamment pour y déterminer le développement des fleurs, opération qui exige beaucoup de sève. Ces branches restent donc stationnaires. Le peu de sève qui circule lentement dans leurs vaisseaux, tend à les oblitérer parce qu'elle y est presque sans mouvement. Ce défaut de mouvement occasionne la corruption de la sève. Une fermentation sourde se manifeste dans ces branches, et la désorganisation en est la suite. Ces branches se détachent alors par leur propre poids, augmenté, dans l'hiver, de celui de la neige, du givre, etc., ou elles sont rompues par les vents, parce qu'elles ont perdu leur élasticité.

Cette marche de la sève prouve aux cultivateurs qu'il ne suffit pas d'avoir ralenti la force d'ascension de la sève, pour se procurer des fruits, il est encore nécessaire qu'elle soit abondante et combinée avec la sève des feuilles. En effet, le ralentissement du cours de la sève favorise, comme je l'ai dit, la formation des boutons à fleurs, en déterminant dans les branches le développement d'un plus grand nombre de feuilles, en

s'opposant moins à l'entrée dans la plante, de la sève des feuilles qui peuvent employer toute leur force d'attraction et de succion, et en facilitant la combinaison des deux sèves; mais cette sève des racines, quoique ralentie dans son cours, ne suffirait pas pour la production des boutons à fleurs. Il suffit, pour s'en assurer, d'effeuiller des branches très-inclinées, arquées et circoncises. Ces branches continuent alors à allonger et à produire de nouvelles feuilles. Si on continue de les effeuiller, il ne se développe aucun bouton à fleurs l'année suivante, et la branche ne grossit pas. Ce fait prouve que si la sève ascendante suffit à la rigueur pour allonger les branches, il faut le concours abondant des deux sèves, dans une proportion déterminée pour la production des fruits et des nouvelles fibres.

Le printemps suivant on remarque avec étonnement que les feuilles commencent à se développer sur les branches chargées de boutons à fruits plutôt que sur celles qui n'ont que des boutons à bois. La nature, attentive à soigner ces nouvelles productions, y forme de meilleure heure un courant de sève descendante qui contrarie les mouvemens trop vifs de celle ascendante, et qui, par ses combinaisons avec elles, fournit aux fleurs les sucs qui leur sont propres.

Il paraît que les boutons à fleurs ont concentré plus de calorique, et que les combinaisons qui ont lieu au printemps, tendent à le mettre en mouvement, ce qui augmente la chaleur dans ces branches, et détermine le développement plus prompt des feuilles. On en a la preuve dans quelques fleurs dont la chaleur est assez vive au moment de la fécondation.

Si une cause accidentelle prive les branches de ces

feuilles, les fleurs nourries de sucs mal élaborés pour elles, et repoussées par la force de la sève ascendante, se détachent et tombent. On voit que ce n'est pas le défaut de sève qui produit cet effet, puisque si l'effeuillation a lieu au moment où la sève a cessé d'allonger les branches, les boutons terminaux se développent de suite, mais les fruits n'en tombent pas moins, et ceux qui restent sur l'arbre, n'acquièrent pas leur volume (1) ordinaire.

L'effeuillation des mûriers qui est fort commune dans les lieux où on élève des vers à soie, prouve ce que j'avance ici; et quand elle est réitérée, elle donne lieu à un autre phénomène. Les bourgeons terminaux des branches latérales recevant le nouveau jet de la sève ascendante, allongent un peu et produisent de nouveaux scions dont les feuilles sont plus étroites et plus courtes; mais la sève descendante nécessaire à la formation des boutons venant à manquer dans ces branches où la sève ascendante est également plus faible que dans la tige, les pousses se terminent par une épine.

Ce fait suffit pour expliquer comment des plantes

---

(1) La sève ascendante a été tellement abondante cette année dans mon jardin, dont la terre est forte et humide, que mes arbres poussent encore. Cependant les cerises, les prunes et les abricots n'ont point acquis leur volume et leur saveur ordinaire, quoique j'aie retranché les trois quarts des prunes et des abricots, pour que le reste fût mieux nourri. Beaucoup d'abricots se sont fendus et gâtés. Les poires d'hiver sont d'une mauvaise venue. Plusieurs, que j'ai coupées en deux, annonçaient qu'elles seraient pierreuses. Quelques-unes sont fendues et d'autres déjà pourries, mais toutes celles que j'ai ouvertes contenaient des pepins en général mieux nourris qu'à l'ordinaire. Note du 29 juillet.

épineuses, dans l'état naturel, perdent leurs épines par la culture. Leurs racines, affaiblies par la transplantation souvent réitérée, n'ont pas la même vigueur, ne fournissent pas autant de sève, et cette sève ne s'élance pas avec la même force. Les feuilles plus nourries, par les motifs que j'expliquerai bientôt, sont plus grandes et plus rapprochées ; elles produisent plus de sève et nourrissent mieux les branches latérales dont les boutons se forment et se développent au lieu d'épines. Mais si cette sève vient à manquer les épines reparaissent.

La nature, pour prévenir les mauvais effets de l'ascension rapide de la sève dans les espèces vigoureuses, a placé un bouton à bois auprès d'un ou de plusieurs boutons à fruits, ou elle a multiplié les feuilles et les fleurs dans le même bouton, pendant que les fleurs sont isolées sur les branches des plantes qui poussent lentement, ou même dans quelques espèces, elles précèdent les feuilles. Quelquefois elle précipite la floraison dans d'autres espèces vigoureuses qui produisent beaucoup de sucs propres, de manière qu'elle a lieu à une époque où la chaleur n'est pas assez grande pour donner un mouvement bien vif à la sève ascendante ; enfin, elle retarde la floraison jusqu'à ce que quelques autres espèces aient développé assez de feuilles pour assurer la fécondation par une combinaison de sucs propres à cette opération.

Le développement des fleurs n'arrête pas le prolongement des branches. Les boutons poussent quoiqu'avec moins de force, parce qu'il faut que la sève ascendante contribue à nourrir les fruits. Les scions n'acquièrent donc pas tous une aussi grande longueur que si l'arbre n'avait pas été chargé de fruits ; mais

l'arbre a encore trop de vigueur pour que cet effet soit bien sensible. C'est l'époque de sa grande force. Ses racines ont d'ailleurs une puissance d'attraction et de succion plus considérable que celle qu'elles emploient ordinairement, comme je l'ai prouvé par l'exemple des érables à qui on enlève une grande quantité de sucs sans les fatiguer beaucoup, ainsi que par celui des arbres rabougris. Elles ont donc le moyen de remplacer la masse de sève que les fruits consomment quand ils ne sont pas trop multipliés, et d'en fournir aux boutons à bois pour leur développement. Je dis la masse, car elle est considérable. En effet, les fruits consomment, à surfaces égales, le double des feuilles, et le développement des boutons à fleurs charge l'arbre d'une plus grande quantité de feuilles qu'il n'en aurait eu sans ces nouvelles productions. Ces feuilles fournissent, il est vrai, de la sève; mais elles contribuent, ainsi que les calices, à une plus grande élaboration des sucs nécessaires pour former et nourrir les fruits, et elles consomment plus de parties de la sève ascendante par la transpiration.

Il faut donc que la sève monte en plus grande quantité à cette époque, pour nourrir ces nouvelles productions et continuer d'alimenter les autres parties de l'arbre. Aussi l'expérience a-t-elle constaté que plus une plante donnait de fruits, toutes choses égales d'ailleurs, plus elle épuisait la terre. C'est ce qui a été vérifié en grand sur les graminées. On s'est assuré que si on les coupait en verd, à plusieurs reprises dans l'année, on n'avait pas besoin d'engrais pour les semences qui leur succédaient, ou il n'en fallait que très-peu; mais si on leur laissait former leurs graines, tous les engrais mis en terre étaient à peu près con-

sommés par ces productions, et il fallait les renouveler pour les nouvelles semences.

La nature, nonobstant le grand nombre de feuilles dont les ovaires sont en général environnés, et leur développement plus prompt, ce qui produit une élaboration plus vive de la sève et même plus complette, la nature, dis-je, a employé assez généralement deux autres moyens qui remplissent le même but. Ce sont les calices et les corolles qui garantissent les pistils et les étamines des influences nuisibles de l'atmosphère. Ils achèvent, par une dernière élaboration, de combiner les sucs de manière à les rendre propres aux parties qu'ils ont enveloppées, et que les corolles continuent de garantir jusqu'au moment de la fécondation. Alors ces organes délicats se flétrissent, et l'arbre est privé de sa plus brillante parure, mais pour en reprendre une autre plus intéressante, et souvent aussi belle par l'éclat de ses fruits.

Les corolles m'avaient prouvé, en s'ouvrant et se fermant suivant la température et la présence ou l'absence du soleil, qu'une de leurs fonctions était de garantir le pistil et les étamines des influences de l'atmosphère, en les faisant jouir de tous les avantages que les rayons de cet astre peuvent leur procurer. Je voulus m'assurer si elles avaient un autre but d'utilité. A cet effet, j'en coupai pendant les divers momens de leur existence. Je ne nuisis point du tout aux ovaires lorsque la fécondation avait eu lieu, très-peu lorsque je les retranchai au moment de la fécondation, mais quand je les enlevai à l'épanouissement des fleurs ou peu de temps après, et principalement un ou deux jours avant que la fleur dût s'épanouir, presque tous les germes avortèrent, quoique j'eusse eu l'attention de

garantir les pistils et les étamines de tout ce qui pouvait leur nuire. J'en tirai la conséquence que je présente ici, que ces parties contribuent à l'élaboration des sucs ; et je crus devoir le faire avec d'autant plus de raison que ces parties contiennent les vaisseaux principaux des plantes, qu'elles ont une courte durée quand la fleur est féconde, parce qu'elles s'épuisent alors promptement pour fournir des sucs élaborés aux pistils et aux étamines, et qu'au contraire elles se conservent le double et le triple de temps quand les fleurs sont infécondes.

Les fruits grossissent journellement, et pour peu qu'ils soient nombreux, leur poids joint à celui des branches, augmente, quoique faiblement, l'angle que les branches font avec la tige au point d'insertion. Cet effet serait peu sensible, si les autres parties des branches conservaient leur direction ; mais la cause agissant plus ou moins dans toute la longueur de ces branches, y produit le même effet en raison directe de leur souplesse et du poids dont chaque partie est chargée. Si on suppose une branche divisée en plusieurs parties, et qu'au point d'insertion elle fasse un angle de six degrés avec la tige, qu'on suppose en outre que l'angle au même point, soit augmenté d'un demi-degré par l'effet de la pesanteur, ce qui donnera six degrés et demi dans cette partie, la seconde partie aura cedé de trois quarts de degré, et formera avec la tige un angle de sept degrés un quart, la troisième d'un degré, etc., ainsi la branche formera un arc très-ouvert du côté de la tige, mais qui se rapprochera de la forme circulaire à son autre extrémité.

Une pareille courbure ne peut avoir lieu sans que les vaisseaux de la partie extérieure de l'arc s'al-

longent, et que ceux de la partie intérieure se raccourcissent; et comme la branche se redresse en partie lorsqu'elle est déchargée du poids qui déterminait l'arqure, on peut en conclure que les vaisseaux qui la composent, ont la faculté de s'allonger et de se raccourcir, et qu'ils sont élastiques, ce qui est nécessaire pour résister à l'impétuosité des vents, et accélérer l'époque de la fructification. On suppose aisément que tout ce qui augmente la pesanteur des branches, la pluie, la neige, le givre et l'augmentation annuelle du poids même des branches, produit le même effet.

Mais comme les vaisseaux ne peuvent se raccourcir sans augmenter leur diamètre, ni s'allonger sans le diminuer, il est constant que je n'ai pas fait une supposition gratuite, en avançant que les vaisseaux se resserraient par la contraction de l'écorce, l'effet de la chaleur, de la sécheresse et du froid, et que ce resserrement augmentait la densité de la plante, en diminuant son diamètre. Aussi les bois qui viennent dans les terreins secs, sont-ils généralement plus denses que ceux des terrains aquatiques, où les racines, aspirant des sucs à mesure que le soleil en attire de la plante, tiennent toujours les vaisseaux humides et larges. Les bois de même qualité qui croissent dans le midi, ont également plus de dureté et de densité que ceux du nord.

Les plantes jouissent donc de ces deux facultés, et les ont à un degré d'autant plus grand que les plantes sont plus jeunes; et quoiqu'elles aient acquis plus de dureté avec l'âge, elles en conservent encore une partie. On en a la preuve dans ces fortes poutres qui gonflent à l'humidité, se contractent par la sécheresse et le froid, et qui, très-chargées au centre, cèdent peu à peu dans cette partie, avant de se rompre, et

s'écartent plus ou moins de la ligne droite, suivant la qualité du bois.

Le mouvement ralenti de la sève ascendante, occasionné par le rétrécissement des vaisseaux, l'inclinaison et l'arqure des branches, et l'augmentation de la sève descendante par la multiplication des feuilles, facilitent à beaucoup de boutons répandus sur les branches, les moyens d'en attirer une partie et de s'en nourrir. Mais comme la quantité qu'ils s'en procurent n'est pas assez considérable pour déterminer un grand développement, ils allongent très-peu. Leurs feuilles très-rapprochées arrêtent promptement la pousse, parce que la sève descendante y est après leur développement, supérieure à celle ascendante.

Le produit des deux sèves est ordinairement trop faible pour nourrir complétement dans ces petites branches les boutons placés aux aisselles des feuilles, et leur faire produire des fleurs à la nouvelle pousse. Ces boutons ne font donc qu'allonger un peu l'année suivante. Mais alors, comme leur multiplication a attiré une plus grande quantité de sève ascendante, et que les feuilles, en plus grand nombre, fournissent également plus de sève descendante, le produit de ces deux sèves suffit ordinairement pour mettre un ou plusieurs boutons à fruits, à même de développer des fleurs au printemps suivant.

Ces branches sont grosses à proportion de leur longueur. Elles rompent au lieu de plier comme les branches à bois, parce que leurs vaisseaux ligneux s'étant peu allongés, se rapprochent davantage de ceux des couches corticales. Ces branches, dans les poiriers cultivés, se terminent assez souvent par une partie renflée, uniquement composée de tissu cellulaire.

J'observerai que dans plusieurs espèces d'arbres, les deux sèves sont trop abondantes pour mettre un intervalle de deux ans entre la formation de ces branches à fruit, et la production du fruit. Ainsi le pêcher, dont la végétation est plus rapide que celle du poirier, donne des fleurs sur les petites branches formées dès l'année précédente. Mais ces petites branches se ressentent de cette production précipitée : comme elles n'ont pas eu le temps de se fortifier, elles s'épuisent pour nourrir les fruits ; au lieu que celles des poiriers et pommiers qui ont employé un, deux et quelquefois jusqu'à trois ans pour se fortifier avant de produire des fruits, en fournissent pendant plusieurs années.

Ainsi, dans l'ordre naturel, les fleurs paraissent sur les branches ordinaires ou sur de petites branches, uniquement destinées à rapporter du fruit. Des accidens dérangent quelquefois cet ordre. Un coup de vent rompt-il quelques branches à l'automne? Si les branches rompues sont médiocres et déjà inclinées, il sort au printemps suivant des environs de la plaie, une ou plusieurs branches par le développement des bourgeons voisins. L'inclinaison de celle qui les porte, ralentissant le mouvement de la sève ascendante, leur pousse est médiocre. Elles n'acquièrent pas une grande longueur, et les feuilles y sont assez rapprochées. Cette multitude de feuilles fournissant beaucoup de sève descendante, elle se combine avec celle des racines, et elles nourrissent suffisamment les boutons pour y développer les germes des fleurs, qui paraissent l'année suivante, et dont j'ai vu quelquefois un bouton s'allonger et s'ouvrir dans l'année même de sa formation, lorsque les circonstances étaient favorables.

Ce dernier phénomène, rare dans le poirier, se renouvelle annuellement et naturellement dans la vigne

qui a une grande force de végétation, par la longueur de ses racines et la grandeur de ses feuilles. La force de la sève ascendante est si considérable dans cette plante que, si les feuilles n'étaient pas développées, et si la sève n'était pas contrariée dans son mouvement par celle des feuilles, elle se porterait à l'extrémité des branches qui ne produiraient aucun fruit. On en a la preuve dans quelques variétés, dont les fruits nouent difficilement malgré cet obstacle, à moins qu'on ne gêne le cours de la sève ascendante par l'enlèvement d'un anneau d'écorce. Alors les fruits prospèrent tous, si des temps pluvieux ne viennent donner une nouvelle force à la sève ascendante, et mettre obstacle à la fécondation. On sait également que lorsqu'on a transporté des ceps de vigne dans les terres neuves des parties chaudes de l'Amérique, la sève ascendante y était en si grande quantité, qu'il fallut, pour obtenir des fruits, conserver beaucoup de branches sur le même pied, c'est-à-dire diviser la sève en plusieurs canaux pour en modérer l'action, et multiplier les feuilles pour augmenter la sève descendante et la mettre à même de balancer la puissance de celle des racines.

Si c'est une branche principale qui a cédé à l'effort des vents, et s'est rompue auprès de la tige, la sève ascendante, qui devait se rendre au printemps dans cette branche, cicatrise la plaie et produit un ou deux boutons qui, en se développant, donnent naissance à des scions vigoureux. Ces scions poussent avec rapidité. La promptitude de leur développement est telle que les feuilles sont plus écartées, plus étroites et plus petites vers leur base, et que les boutons y sont aplatis. La grandeur du scion prouve cependant que la sève y est abondante.

Quelquefois la température vient, pendant la croissance de ces branches, ralentir le cours de la sève ascendante. Alors les feuilles des parties supérieures sont plus rapprochées les unes des autres. Elles sont plus larges que celles inférieures, et elles sont nombreuses à l'extrémité des branches. Ces feuilles fournissent beaucoup de sève, et comme celle ascendante y afflue encore, le bouton terminal grossit beaucoup et donne des fleurs l'année suivante; mais ces fleurs produisent rarement des fruits, parce que la sève qui circule facilement dans ces branches, y monte avec rapidité au printemps, et comme elle ne peut être assez élaborée pour nourrir ces fleurs, elles tombent malgré l'abondance de la sève. Cependant, si on veut les conserver, la chose est facile. Il suffit de ralentir le cours de la sève, soit par l'opération de la circoncision annulaire, soit par une arqure très-forte ou une incision faite de la circonférence au centre, ou même en tordant un peu la branche. La sève ascendante ainsi diminuée, se combine en quantité suffisante avec celle des feuilles. Elle éprouve l'élaboration nécessaire pour alimenter les fleurs, et la pousse de ces branches est réduite aux proportions ordinaires.

Cette cause de la chûte des fleurs n'est pas la seule. Il y en a plusieurs autres, 1.° si les racines n'ont pas été nourries à l'automne et que l'arbre ne soit pas vigoureux, elles sont languissantes au printemps, et ne fournissent pas assez de sève pour la nourriture de la plante. On reconnaît cette cause, lorsque l'arbre ne développe que des fleurs et des rosettes. Une grande sécheresse au printemps pourrait également déterminer la chûte des fleurs, en privant les arbres d'une partie de la sève nécessaire pour leur nourriture, ou en arrê-

tant l'écoulement des sucs propres, qui doivent se mêler à la sève ascendante, pour la rendre utile aux fleurs. Mais ces causes, assez rares au printemps, surtout la première, et qui influent plus généralement sur la totalité des arbres, en raison de leur faiblesse et de la direction de leurs racines, sont faciles à distinguer de celle citée plus haut, parce qu'elles n'influent que quelques jours, et que les arbres peuvent pousser vigoureusement quand la cause cesse d'agir.

2.° Quand l'effeuillation a été tardive ou qu'une multitude de fruits ont consommé le produit de la sève descendante jusqu'au moment de leur maturité, le temps qui s'écoule entre la chûte des fruits et celle des feuilles, n'est pas toujours assez long pour achever de former les nouveaux boutons à fleurs, et remplacer les sucs propres. Les racines au printemps suivant attirent les sucs séveux de la terre, mais cette sève ne trouvant pas dans l'arbre les principes nécessaires pour former une combinaison de sucs propres aux fleurs, ces fleurs, après avoir consommé le peu de nourriture fourni par le parenchyme, tombent nécessairement, et l'arbre ne donne pas de fruits. On reconnaît cette cause quand la saison est favorable à la végétation, et que l'arbre pousse plus ou moins vigoureusement.

3.° La gelée produit le même effet en désorganisant les diverses parties de la fleur. Si elle n'avait attaqué que les anthères et le pollen, quelques fruits pourraient se former, mais ils ne contiendraient pas de germes. Ce dernier effet peut avoir lieu sur les plantes monoïques et dioïques par les vents, qui empêchent quelquefois le pollen de se porter sur les stigmates, pour féconder l'ovaire.

4.° Les temps pluvieux, au moment de la floraison,

sont quelquefois la cause de la chûte des fleurs, parce que la sève ascendante domine trop, et que son cours, moins gêné par la sève des feuilles, la porte à l'extrémité des branches, ce qui s'oppose d'une part à la combinaison d'un suc aussi propre à la nourriture des fleurs et à la formation du pollen, de l'autre à ce que les fleurs, placées sur les branches latérales, puissent s'en procurer la quantité suffisante.

Les pluies continues pendant la floraison, peuvent encore empêcher le pollen de se porter sur les stigmates, et de féconder l'ovaire. Mais si cette cause agit seule, et que la sève ait d'ailleurs les qualités requises, beaucoup de fleurs fructifient; les fruits seulement ne contiennent pas de germes. Ils sont, comme je l'expliquerai ci-après, dans le cas de ceux où la sève descendante domine trop. Ils acquièrent beaucoup de volume, mais ils n'ont pas de graines, ou celles qu'ils contiennent sont avortées. Quand dans cette hypothèse les nuits sont froides, et conséquemment que les feuilles attirent peu de sève, il arrive, quoique rarement, que les ovaires se changent en branches.

5.° Enfin, des insectes attaquent quelquefois les fleurs et les font avorter. Celles du pommier y sont plus particulièrement exposées dans ce département.

Les arbres, dans l'état naturel, sont moins exposés aux ravages des insectes, que lorsqu'ils sont cultivés. Dans cet état, les chenilles, les hannetons, etc., ont un grand nombre d'ennemis qui les détruisent. Nous favorisons d'ailleurs la multiplication de ces insectes en écartant de nos jardins les oiseaux, les taupes et les courtillières auxquels nous faisons la guerre. D'une autre part, les feuilles des arbres cultivés sont moins dures, moins âcres et plus succulentes que celles des

arbres sauvages, et plus recherchées par les insectes. Cependant ces derniers arbres sont quelquefois dépouillés de leurs feuilles par les sauterelles, les hannetons et les chenilles. Ce dépouillement les privant de la sève descendante, celle ascendante reprend sans obstacle son cours, comme je l'ai dit plus haut, et elle détermine de suite le développement des boutons, qui ne devaient faire leur évolution qu'au printemps suivant. Mais le défaut de sève descendante arrête la formation d'une partie de la couche d'aubier. Les fruits n'acquièrent pas leur volume ordinaire, et la plupart tombent avant leur maturité. Les boutons destinés à fournir des fleurs l'année suivante, ne sont pas assez bien nourris pour se développer tous, et ceux qui le font, fructifient rarement. La floraison qui suit l'effeuillation, dépend de la vigueur de la plante, de l'époque de cette effeuillation et de la saison plus ou moins favorable qui la suit. Enfin, les racines ne reçoivent pas la même quantité de sève descendante et de sucs propres; elles souffrent de cette privation, et ne fournissent pas autant de sève l'année suivante. Aussi les pousses de cette année ne sont pas aussi longues.

Si la différence de végétation, à la suite des ravages causés par ces insectes, n'est pas aussi considérable qu'elle paraîtrait devoir l'être, il faut l'attribuer à ce que les racines n'ont pas employé toute leur force de succion dans le premier jet de la sève, et que la chûte d'un grand nombre de fruits, ménage cette sève qui tourne au profit de la plante et sert à réparer une partie du mal. Cependant il est tel quelquefois, que les arbres sont une et deux années sans produire de fruits.

La chûte des fruits et les autres effets de l'effeuillation, donnent une nouvelle force à mon opinion sur

les deux sèves. Si on suppose, que la pousse des branches n'a été arrêtée que parce que les feuilles consommaient toute la sève avant l'effeuillation, et que cette dernière opération, en détruisant les causes de cette consommation, conserve à l'arbre la sève nécessaire pour une nouvelle pousse; pourquoi les fruits tombent-ils? pourquoi les boutons qui devaient donner des fleurs l'année suivante, restent-ils stationnaires, ou les fleurs se détachent-elles de l'arbre peu après leur épanouissement? pourquoi la couche d'aubier n'est-elle pas plus considérable? pourquoi enfin, les racines ne sont-elles pas plus nourries, et ne fournissent-elles pas plus de sève l'année suivante? Toutes ces conséquences se déduisent de la conservation de la sève. Si le contraire a lieu, c'est qu'il y a eu diminution et non conservation de la sève, fait qu'on ne peut révoquer en doute quand on est convaincu que les feuilles sont des racines aériennes. C'est en outre que la sève conservée n'était propre qu'à l'allongement de la tige et des branches, et qu'elle avait besoin d'être combinée avec celle des feuilles, et d'être de nouveau élaborée pour former les autres parties de l'arbre.

D'ailleurs, lorsqu'on enlève à la tige un anneau d'écorce, il est certain qu'on gêne et qu'on ralentit le mouvement de la sève ascendante, qui s'élève plus lentement et en plus petite quantité dans les branches, fait constaté par les gourmands qui poussent si vivement au-dessous de la plaie, quand l'arbre est vigoureux. Cependant, quoique la sève ascendante y soit souvent trop faible pour prolonger les branches, quoique les feuilles, plus multipliées sur les branches, devraient à plus forte raison, consommer toute la sève, les fruits nouent mieux qu'à l'ordinaire, ils ont, toutes choses

égales d'ailleurs, plus de volume; il en tombe très-peu; les boutons à fleurs pour l'année suivante, sont très-nourris, et il se forme une couche épaisse d'aubier. L'allongement des branches et des racines est seulement diminué ou arrêté. Ce n'est donc pas parce que les feuilles transpiraient et consommaient la sève des racines, qu'elles ont arrêté l'allongement des branches et que l'effeuillation l'a favorisé, puisque dans l'hypothèse de la circoncision, la multiplication des feuilles a donné lieu à des produits plus considérables en fruits qu'ils ne l'eussent été en bois sans cette opération, qui a cependant diminué la sève ascendante dans les branches au-dessus de l'incision annulaire; mais c'est parce que la sève des feuilles a mis obstacle au mouvement de celle des racines pour le prolongement des branches, autrement la production en fruits et en aubier n'aurait pas été plus considérable.

En général, la sève et le cambium se portent dans les parties de l'arbre où ils sont nécessaires. On en a la preuve dans les blessures qu'on fait aux arbres, que la sève vient réparer, comme dans l'enlèvement d'une partie de l'écorce, que la puissance organisatrice tend à remplacer. On le voit dans les branches des arbres dont on a coupé les racines correspondantes, et que les autres racines alimentent, etc. Pourquoi cette marche est-elle dérangée dans l'effeuillation, où les fruits, malgré leur force de succion, ne peuvent aspirer la sève qui leur est nécessaire, même si par des eaux chargées d'engrais, on fournit une nourriture plus abondante à la plante? Pourquoi n'est-elle pas suivie après la circoncision annulaire, époque où les boutons n'attirent plus la sève utile au prolongement des branches, quoique cette sève arrêtée dans la partie

supérieure à la plaie, leur en fournisse les moyens, puisque, dans ces deux cas la sève suffirait pour la nourriture des fruits ou le prolongement des branches? C'est qu'il se trouve dans la plante des obstacles qui ne peuvent être surmontés par la force de succion des fruits et des boutons. Ces obstacles ne sont, dans le premier cas, que celui qui résulte de la tendance de la sève des racines à s'élever et à prolonger les branches, si celle des feuilles ne contrarie pas son mouvement d'ascension, et qu'en outre les fruits ont besoin du concours des deux sèves pour leur nourriture; et dans le second cas, que celui qui provient du ralentissement de la sève ascendante dans la partie supérieure à la circoncision, ralentissement qui a favorisé la force de succion des boutons latéraux aux dépens du bouton terminal, et qui a déterminé le développement d'un grand nombre des feuilles dont la sève tend à descendre, et conséquemment à s'opposer au mouvement d'ascension de celle des racines.

Il paraîtrait, au premier coup d'œil, que le ralentissement de la sève des racines par quelque cause que ce soit, suffirait pour produire les effets que je viens de détailler, sans avoir recours à l'obstacle que la sève des feuilles oppose à son ascension. Mais lorsqu'on réfléchit que ce mouvement d'ascension est arrêté dans une jeune plante dont la tige est verticale et dont les vaisseaux ont toute leur largeur, dès que les feuilles sont développées; lorsqu'on voit, non seulement les branches verticales, mais celles inclinées, arquées ou circoncises, s'allonger si on les dépouille de leurs feuilles, et des arbres très-vigoureux où la pousse est arrêtée, sans aucune cause connue, repousser dès qu'on les effeuille; il devient évident que le ralentissement

du mouvement de la sève des racines favorise seulement le défaut de prolongement, en favorisant la succion des boutons latéraux, et en déterminant le développement d'un plus grand nombre de feuilles sur le même espace, mais qu'il n'en est pas la cause principale, ce que les autres effets de la circoncision, de l'inclinaison, etc., démontrent jusqu'à l'évidence.

Plus notre poirier avance en âge, plus les vaisseaux s'oblitèrent, plus l'inclinaison des branches augmente, plus le cours de la sève est ralenti, plus les feuilles sont rapprochées, plus les petites branches à fruits se multiplient, plus l'arbre se couvre de fleurs et de fruits. Ces productions trop nombreuses absorbent le produit des deux sèves. Les racines, où il n'en descend qu'en petite quantité, allongent peu et donnent moins de sève. L'année suivante il ne se développe que des scions assez courts, et les boutons latéraux qui ne sont pas assez nourris, ne donnent pas de fleurs, ou en fournissent qui tombent sans fructification. Les cultivateurs disent alors que l'arbre se repose. Il ne s'occupe uniquement, il est vrai, qu'à se mettre en état de donner une récolte abondante l'année suivante.

Toutes les espèces d'arbres ne suivent pas régulièrement cette marche, parce que leur végétation est plus ou moins vigoureuse, plus ou moins prompte, plus ou moins prime. Les uns sont plus chargés de feuilles que les autres, ou les ont plus larges et douées d'une plus grande force de succion. Plusieurs espèces donnent leurs fruits de bonne heure, et leurs feuilles, après la chûte de ces fruits, peuvent fournir assez de sève pour nourrir les boutons à fleurs et les racines. Tels sont plusieurs espèces d'arbres à fruits à noyau.

On voit que la marche des arbres fruitiers des forêts

est plus réglée pour la production des fruits que ceux de même espèce de nos jardins, parce que leurs feuilles sont plus petites, moins nombreuses, eu égard à la surface des arbres, que leurs fruits sont moins primes, et qu'ils contiennent plus de graines mieux nourries que la plupart des arbres de nos jardins, soumis aux opérations de la greffe et de la taille. Les variétés des mêmes espèces qui sont très-primes, donnent par cette raison plus souvent du fruit que les espèces tardives. Il en est dont les feuilles conservent fort tard une grande force de succion. J'ai obtenu d'un pêcher médiocre, en plein vent, un demi-litre de sève descendante à la fin de septembre, et je n'ai pas reçu dans le même temps une goutte de sève ascendante.

Le resserrement et l'obstruction de beaucoup de vaisseaux séveux, l'augmentation de l'inclinaison et de l'arqure des branches, la supériorité que la sève descendante acquiert par ces causes et la multiplication des feuilles, paralysent la force de celle des racines. Elle peut à peine s'élever jusqu'à l'extrémité des branches à bois, et elle n'y développe que des rosettes. Dès-lors l'arbre ne croît plus en hauteur. Bientôt la sève se corrompt dans les extrémités supérieures où elle est presque sans mouvement. Ces extrémités se dessèchent, et l'arbre se couronne. Comme la sève a une tendance plus particulière à se porter des racines aux branches formées en même temps qu'elles, et avec qui elles correspondent plus directement *et vice versâ*, quoiqu'elle puisse au besoin se porter dans toutes les parties de la plante qui en sont dépourvues; celle qui est corrompue dans les branches couronnées, descendant dans les racines correspondantes à ces branches, les gâte et les couronne également. Ainsi

la diminution des feuilles, par le desséchement successif des branches, ne rend pas la supériorité à la sève ascendante, parce que la quantité de cette dernière diminue dans la même proportion que celle des feuilles.

Ce couronnement des racines n'est pas une supposition. M. *Bosc*, votre collégue, en parcourant les forêts de l'Amérique, trouva un grand nombre d'arbres qu'un violent ouragan avait déracinés peu de jours auparavant. Il vérifia que tous ceux dont la cîme était couronnée, avaient également les racines correspondantes couronnées.

La corruption continue à gagner les parties saines de l'arbre; alors il tend vers sa fin. Quelques années après il périt, et il enrichit le sol de ses dépouilles.

Il faut observer que les racines ont toute leur vigueur au moment où l'arbre commence à se dessécher par son extrémité supérieure. Leur force vitale est encore telle, que, si on coupe l'arbre au niveau de la terre, il en sort des scions vigoureux qui deviennent des arbres par la suite, si la terre n'a pas été trop appauvrie de sucs nourriciers, ou si on lui en fournit de nouveaux. Ainsi, les racines moins exposées aux effets de la sève descendante, peuvent vivre le double de temps que les autres parties de l'arbre plus exposées à son influence, et servir à plusieurs tiges.

Telle est la marche de la végétation dans le poirier, qui s'élève plus ou moins suivant les circonstances. Quand il est isolé, ses branches inférieures prennent plus de force que dans les forêts, où elles sont gênées par celles des arbres voisins qui les privent de la lumière et des autres fluides et gaz qui forment la sève descendante. Une position isolée favorise donc le dé-

veloppement des branches, la multiplication des feuilles, et conséquemment la formation d'une plus grande quantité de sève descendante. L'arbre grossit davantage et donne plutôt des fruits, mais il n'acquiert pas la même hauteur, ou il le fait plus lentement.

On voit, par cette marche, que la nature ayant deux objets en vue dans ce poirier, son développement et ses moyens de reproduction, n'y a employé que deux puissances, et qu'en augmentant la force de l'une ou de l'autre, ou en les rendant égales, elle a produit l'élévation du végétal, le développement des feuilles ou des boutons, l'augmentation du diamètre de la tige et des branches, une quantité considérable de fruits, enfin la destruction de la plante.

Dans son enfance, les feuilles y sont rares, et conséquemment la sève descendante est en trop petite quantité pour mettre obstacle à l'accroissement de la plante et pour déterminer une production de fruits que sa faiblesse ne lui permettrait pas de nourrir sans s'épuiser. J'ai constaté ce dernier fait en arquant cinq cents pommiers nains, la première année de la pousse de la greffe, lorsque je fus chargé, par la Société d'agriculture de Seine et Oise, de faire un rapport sur le gouvernement des arbres par l'arqure. Je mis ces plantes à fruits la seconde année par cette opération; mais, épuisées par cette production, elles étaient aux trois quarts perdues la cinquième année de la greffe. Celles qui vivent encore, prouvent, par leur faible végétation, combien elles ont souffert; encore a-t-il fallu les recéper pour les conserver.

Mais quand l'arbre est fort et vigoureux, la sève descendante augmente par la multiplicité et le rapro-

chement des feuilles, pendant que l'inclinaison des branches et la réduction du diamètre des vaisseaux séveux, mettent obstacle à la rapidité du cours de la sève ascendante. L'arbre se couvre de fruits. Il est vrai que ces fruits sont petits, âpres et coriaces; mais les pepins y sont nombreux et bien nourris. Ces derniers ont une force vitale assez grande pour résister, quoiqu'à découvert, aux intempéries de la saison rigoureuse qui suit leur maturité.

Tant que l'arbre est vigoureux, les fruits sont les mêmes; mais quand la sève descendante prend la supériorité, la plante s'approche de la caducité; la sève ascendante, alors moins active, séjourne presque sans mouvement dans les fruits. Les glandes ne peuvent en élaborer qu'une partie; le surplus s'y ossifie et y forme ce que les jardiniers nomment des pierres (1). Les autres

---

(1) On trouve quelquefois des fruits pierreux sur des arbres jeunes et vigoureux. Mais cette espèce d'ossification est due à deux autres causes. La première est une grande inclinaison ou courbure des branches inférieures, qui, par cette position, reçoivent moins de sève ascendante que les autres. Cette sève y circule lentement, et ces branches sont souvent en état de caducité, lorsque toutes les autres parties de la plante jouissent de toute leur vigueur. Ainsi, cette cause rentre dans la première que j'ai donnée de l'ossification de la pulpe.

La seconde cause est un insecte qui pique la pulpe, qui y pénètre pour s'en nourrir, ou pour y pondre un œuf, dont il sort un ver qui vit dans la pulpe. L'insecte désorganise la partie où il s'établit, et les sucs environnans, arrêtés autour de la plaie et ne pouvant suivre leur cours, s'y ossifient. On remarquera que cet effet n'a pas lieu dans le germe et ses cotylédons, dans la formation desquels il paraît entrer une sève plus active que dans la pulpe. Les parties qui ne sont pas dévorées par les insectes, sont dans le même état que celle des fruits qui n'en ont pas été attaqués. C'est ce qu'on peut

parties de la pulpe sont moins âcres et plus succulentes (1). Les pepins, au contraire, moins nourris, y sont plus petits et n'ont pas le même degré de force vitale. Enfin, les produits de ce genre dans un arbre, peuvent être comparés à ceux de l'homme, qui sont faibles quand il se livre à des jouissances prématurées qui l'épuisent, ou quand l'âge lui a enlevé une partie de ses forces, et qui ne sont vigoureux que quand il jouit de la plénitude de sa puissance.

---

facilement observer dans les noisettes, où un charançon est fort commun, principalement dans les fruits des vieilles plantes où la sève ascendante est plus rare et circule plus lentement.

Une température contraire à l'élaboration de la sève dans les fruits peut y déterminer la formation des pierres.

Beaucoup d'espèces de poires, ou plutôt de variétés, après que le fruit est noué, annoncent une ossification sous l'épiderme, mais les pierres prétendues s'amollissent insensiblement et disparaissent à l'époque de la maturité dans les arbres vigoureux, au lieu qu'elles augmentent et forment des masses plus dures dans les plantes où la sève ascendante est rare et ralentie dans son cours. Elles ne paraissent être, dans le principe, que des glandes utiles pour l'élaboration des sucs; mais, lorsqu'elles ne peuvent remplir leurs fonctions, les sucs s'y endurcissent et s'y ossifient comme dans le canal de la moëlle.

(1) L'expérience a constaté que les fruits des vieux arbres et des branches inclinées, etc., étaient plus succulens et plus sucrés que les autres. On connaît la différence résultant des produits des jeunes ou des vieux vignobles. Les vins de ces derniers sont très-supérieurs aux autres. Cette différence me paraît provenir du ralentissement du cours de la sève et du rétrécissement des vaisseaux, ce qui fournit les moyens d'une élaboration plus soignée; enfin, de l'augmentation de la sève descendante, qui domine alors dans ces fruits. Ce n'est pas cette sève qui me paraît s'ossifier dans les poires. Je pense que c'est celle des racines, qui, parvenue jusque dans les glandes, pour pénétrer de ce point dans le germe et se combiner avec celle des feuilles, séjourne dans ces glandes et s'y ossifie.

Cette marche varie un peu suivant les espèces; mais on voit que ses principes sont les mêmes. Si les plantes commencent par pousser un grand nombre de feuilles, elles s'élèvent peu. Au contraire elles ont un accroissement considérable, quand, au moment de leur développement, les feuilles sont rares, petites et écartées sur la tige. Dans le premier cas, elles se mettent plutôt à fruits et vivent peu; dans le second, elles fructifient plus tard, mais elles végètent un grand nombre d'années.

La position naturelle de leurs racines me paraît également influer sur leur accroissement en hauteur et leur durée. Les racines traçantes ne peuvent donner à la sève, à raison de leur position, la même force d'ascension que celles pivotantes. On observera que la première position qui favorise la puissance de la sève descendante, gêne tellement à un certain âge des plantes, celle de la sève ascendante, qu'elle tend à s'échapper le long des racines, où elle forme des rejetons.

Les plantes herbacées me paraissent soumises aux mêmes lois que les arbres et arbrisseaux. On remarquera que parmi les plantes grasses, les cactus qui sont sans feuilles, s'allongent plus que les autres. Je pourrais prendre dans les diverses classes, beaucoup de plantes pour exemple; je me contenterai de deux remarquables dans les monocotylédones.

On sait que le prolongement de la tige des palmiers cesse lorsqu'ils se couronnent de feuilles plus longues et plus multipliées.

Quand nos blés ont eu dans l'hiver une température trop douce, dans des terres chargées de sucs nourriciers, ils ont une telle quantité de feuilles, que la sève descen-

dante supérieure à l'autre, retarde la pousse du chaume, qui ne produit pas ou presque pas de grain, à moins qu'on ne les fauche, ou qu'on ne les fasse brouter par des troupeaux, pour diminuer la sève descendante par cet enlèvement de feuilles.

Pour les plantes herbacées de nos jardins plus connues que les autres, il me serait facile d'accumuler les exemples qui peuvent être vérifiés par tout le monde. Je citerai seulement l'épinard, le cresson alénois et le cerfeuil, parce qu'on en trouve partout.

Si on répand leurs graines au printemps, époque de la grande puissance de la sève ascendante, à raison de la température douce et de la quantité de sucs séveux accumulés dans la terre, et dont elle a été imprégnée pendant l'hiver, les feuilles sont plus rares, plus petites, et les tiges s'élancent avec rapidité. Mais, comme sur la fin de l'été la végétation est plus lente, parce que la terre, en activité depuis six mois, est épuisée de sucs, les graines germent moins vîte, les feuilles sont plus larges, plus rapprochées et plus multipliées. Les tiges ne poussent qu'au printemps suivant, temps où le prolongement des racines, par l'abondance de sève descendante que les feuilles ont fournie, rend la supériorité à la sève ascendante que les racines se procurent facilement.

On remarquera que si les plantes d'un semis sont très-rapprochées, les feuilles ne pouvant pas produire tout l'effet dont elles sont susceptibles, parce qu'elles se recouvrent et se gênent mutuellement, les tiges s'élèvent plus promptement. C'est ce qu'on peut vérifier dans les semis d'arbres; c'est ce qu'on voit dans les racines alimentaires, telles que les carottes, betteraves, panais, etc. qui, trop serrées, grossissent peu; au lieu

que, lorsqu'elles ont un espace suffisant pour leurs feuilles, elles prennent un volume considérable.

Les plantes annuelles étant composées d'un tissu fort lâche, la sève y circule avec facilité, et les variations de la température s'y font sentir beaucoup plus que dans les plantes ligneuses. La sève descendante tend à augmenter le diamètre de ces plantes et à faciliter la production des graines presqu'en même temps que celle ascendante à prolonger leurs branches. La différence de température du jour à la nuit, suffit à cet effet quand les feuilles sont nombreuses; mais lorsque les tiges ne s'allongent plus, la sève descendante étant entièrement employée à la fructification comme celle des racines, il n'en reste plus pour augmenter le diamètre de la tige et nourrir les racines. De-là le desséchement et la mort de la plante. On en a la preuve quand on détruit les boutons à fleurs des plantes annuelles. Alors la tige grossit; les racines recevant de la nourriture continuent à s'allonger, et la plante devient bisannuelle : tels sont le réséda et autres.

Si les racines ont, au contraire, reçu une quantité de sève descendante assez considérable, pendant la végétation de la plante jusqu'à la floraison, pour prendre un certain accroissement, et que la sève des feuilles n'ait pas été entièrement employée à la nourriture des graines, il en descend une portion dans les racines, ainsi que des sucs propres. Alors ces racines continuent à végéter, et par ce moyen deviennent bisannuelles, trisannuelles, etc., même quoique les tiges se soient desséchées, parce que les sucs propres, mêlés avec la sève ascendante, la mettent à même de former et de développer de nouveaux boutons.

Plusieurs espèces d'oignons présentent des phénomènes qui viennent à l'appui de mon opinion. Ceux de l'amarillis-belladona d'automne, des colchiques, etc., se nourrissent par leurs feuilles et par leurs racines; mais ce n'est que lorsque les feuilles se sont desséchées que les fleurs paraissent. Les fleurs des crocus précèdent la pousse des feuilles. Dans les jacinthes, les deux sèves avaient nourri les fleurs pendant l'été. A l'automne, ces fleurs sont déjà au niveau de la partie supérieure de l'oignon. Si l'amarillis-vittata développe beaucoup de feuilles, elle ne pousse pas de tige et ne fleurit pas.

Les graines réparties sur la surface de la terre sont couvertes par les feuilles, ou même enterrées, soit par les pluies, soit par les insectes et d'autres animaux, quand elles sont petites. Quelques-unes sont emportées à une grande distance par les oiseaux, d'autres par des torrens, qui, souvent, les couvrent d'une quantité de terre assez considérable pour leur ôter toute communication avec l'air atmosphérique. Le surplus devient la proie des animaux et des insectes.

J'ai suivi un germe vigoureux dans tous ses développemens. J'ai essayé de prouver que les principaux phénomènes de sa végétation dépendaient du mouvement des deux sèves, dont j'ai constaté l'existence et démontré la marche contraire dans les mêmes vaisseaux. J'ai fait voir que celle des racines ou ascendante, s'élevait dans le végétal, et allongeait la tige et les branches; que celle des feuilles, au contraire, tendait à descendre dans les racines pour les nourrir, et que, par ses combinaisons avec celle ascendante, elle déterminait la formation de l'aubier et du liber, de la couche amilacée et des sucs propres; que quand la

sève descendante était abondante, elle nourrissait davantage les boutons qui produisaient alors des fleurs et des fruits; enfin, que quand elle devenait très-supérieure à la sève ascendante, la plante ne pouvait plus croître, et que sa supériorité, augmentant d'année en année, était la cause principale de la mort de la plante.

J'ai également tenté d'expliquer, par les mêmes causes, l'étiolement des plantes, la nouvelle pousse des arbres qui sont effeuillés, arbres qui allongent sans augmenter leur diamètre. J'ai démontré que la force de succion des racines était en partie paralysée par la réduction du diamètre des vaisseaux, par le défaut d'emploi de la sève et par l'obstacle qu'elle trouvait dans la sève descendante, qui, en gênant l'ascension de celle des racines, mettait ces dernières dans l'impossibilité de produire tout leur effet *et vice versâ*.

J'ai donné, en outre, les causes de la pousse d'une greffe placée à l'extrémité d'une racine soulevée, celles de la végétation d'une branche dans une serre pendant l'hiver, celles du rétrécissement de l'étui médullaire, de la formation des épines et de leur disparution dans quelques espèces; celle de la production des matières osseuses dans les fruits, de la production annuelle des fruits dans certaines espèces et seulement bisannuelle dans les autres; celle de la chûte des fleurs; celle de la floraison de la vigne sur les nouvelles pousses. J'ai fait voir que les racines accumulaient de la sève dans leurs vaisseaux par leur succion pendant l'hiver. Enfin, j'ai indiqué la marche et l'emploi des sucs propres, et les causes de l'existence d'une matière élaborée dans la sève ascendante, quoique cette sève n'ait point encore éprouvé d'élaboration.

DEUXIÈME PARTIE.

Il me reste maintenant à examiner la végétation d'un de ces pepins mal constitués, ou même d'un pepin bien nourri, mais qui, après avoir été quelque temps exposé à l'air, et ensuite plongé sous une épaisseur de terre trop considérable pour germer, est de nouveau placé de manière à faire son évolution. Il sera facile de juger si la végétation de ces plantes est favorable ou contraire aux principes que je viens d'établir, et si on peut appliquer ces principes à la végétation des plantes faibles qui en proviennent, comme à celle des plantes vigoureuses dans les familles des végétaux de la zone tempérée qui servent à la nourriture de l'homme ou à ses autres besoins, et dont la tige est placée dans l'air et les racines dans la terre, parce que ce sont les seuls, avec les arbres forestiers et quelques fourrages pour les bestiaux, dont la culture est essentielle à l'homme, et que je n'ai eu, je le répète, d'autre but dans mes recherches sur la végétation, que de trouver des principes de culture pour ces séries de végétaux, en y comprenant quelques autres de pur agrément.

On n'ignore pas qu'un germe très-faible ne peut pas produire un sujet très-fort. Il n'y aurait qu'une éducation très-soignée qui pourrait corriger en partie ce vice, en augmentant, par des soins et une bonne nourriture, la force vitale de la plante. Mais la nature donne les mêmes soins à toutes les semences répandues sur la terre. Aussi la plupart des germes faibles périssent-ils. Cependant quelques-uns placés dans une position favorable, parviennent à germer, à croître et à faire leur évolution.

Leur végétation est lente, même quand ils sont placés dans une bonne terre. Leur force vitale n'est pas assez grande pour que les racines aient la même force d'attraction et de succion que dans l'ordre naturel. La sève se porte moins vivement aux extrémités de la plantule, et les feuilles qui se sont développées moins vîte, ont pu en absorber une plus grande quantité. Aussi leurs dimensions sont-elles plus considérables ; comme elles sont en outre très-rapprochées, elles fournissent plus de sève descendante. Elles donnent donc, dès la première pousse, une plus grande force à cette sève pour résister à celle ascendante.

Cette augmentation de puissance de la sève des feuilles, fixe ordinairement, pour la durée de la plante, la modification qu'elle doit éprouver. Cette modification consiste dans la diminution de l'élévation de la plante, dans l'accélération de l'époque où elle produira des fleurs et des fruits, dans la différence de ces fleurs et fruits avec ceux de l'ordre naturel, dans la réduction du nombre et de la force vitale des nouvelles graines, et dans l'époque plus rapprochée de la destruction de la plante.

Il en est de même des graines qui ne germent que quelques années après leur maturité, parce que les cultivateurs les ont conservées et exposées pendant ce temps à une partie des influences atmosphériques. Leurs huiles essentielles se sont en partie évaporées ; elles se sont desséchées, resserrées, et même quelquefois un peu raccornies. Placées dans un lieu favorable, elles végètent comme celles dont je viens de parler, et n'en diffèrent que parce qu'une abondante nourriture augmente toutes leurs dimensions. Ces plantes

ne s'élèvent donc pas à la même hauteur que celle des graines vigoureuses ; mais tous leurs boutons sont mieux nourris et leurs feuilles plus larges. Les épines disparaissent dans les espèces qui, comme le prunier, l'olivier et même le poirier, en ont dans l'ordre naturel pour faire place à des boutons à bois. La sève descendante acquiert tous les jours plus de force, et on voit bientôt paraître des boutons à fleurs.

La faiblesse primordiale des germes influe sur les graines que la plante produit : elles sont moins grosses, moins vigoureuses, et leur force vitale dépend de la vigueur primitive de la plante qui peut être seulement un peu modifiée par la qualité du terrain. La pulpe qui environne ces pepins est, au contraire, plus volumineuse, plus succulente, plus douce, enfin plus propre à la nourriture de l'homme.

Il paraît que pour que le pollen jouisse de toute sa puissance fécondante, il est nécessaire que les deux sèves se combinent dans de certaines proportions, et que la sève ascendante soit abondante. Cependant, si elle dominait trop, les bourgeons qui paraissent à l'entrée de l'été, destinés à fournir des fleurs au printemps suivant, ne produiraient qu'un scion. Dans le cas contraire, tous les boutons se disposent à donner des fleurs, ce qui prouve que la puissance organisatrice n'a pas fixé irrévocablement le produit d'un bouton dans le premier jet de la sève, et que ce produit peut rester indécis pendant deux ou trois ans.

C'est ce qui arrive aux boutons des branches à fruit qui ne fleurissent que la troisième année, époque où leurs feuilles sont plus nombreuses, et

qui, au lieu de fleurs, développent un scion si on y fait affluer la sève ascendante en coupant la partie de la branche au-delà d'une lambourde qui devient alors la partie terminale de cette branche.

Le même changement a lieu dans les boutons à bois, qui deviennent l'année suivante des boutons à fruit, si, par l'inclinaison, l'arqure ou la circoncision, on donne la supériorité à la sève descendante, d'où on peut conclure que cette dernière sève influe plus particulièrement sur la formation des boutons à fleurs, et la sève ascendante sur celle des boutons à bois.

Lorsque la force vitale est moins grande, la sève ascendante moins rapide dans son cours et celle descendante plus abondante, les deux sèves ne semblent circuler que dans la pulpe. Elle atteint quelquefois un volume dix fois plus considérable que dans l'ordre naturel, quoique les pepins y soient en partie ou même tous avortés, et que ceux qui ont réussi soient plus faibles que ceux des arbres vigoureux; d'où il paraît résulter que la sève ascendante influe davantage sur le pollen et les germes, et celle descendante sur la pulpe. Ce qui tend à confirmer la vérité de cette opinion, c'est qu'en général les fleurs se développent et les fruits commencent à grossir pendant le grand mouvement de la sève ascendante. En peu de temps les graines se forment, et elles ont déjà presque tout leur volume, que la pulpe n'a pas encore atteint plus du quart ou du tiers de ses dimensions. Il suffit d'ouvrir une pomme, une poire ou même une pêche, quand elles ont acquis environ le tiers de leurs proportions, pour s'assurer de ce fait.

On voit également que la pulpe n'augmente que dans les fruits où la sève descendante est plus abon-

dante et a plus de puissance, que dans l'ordre naturel. Pour s'en convaincre, il ne faut que jeter un coup-d'œil sur les arbres fruitiers sauvages et les comparer à ceux de nos jardins qui sont greffés, inclinés, arqués ou circoncis, dont les fruits sont si beaux et si savoureux, mais qui ne sont que des arbustes auprès des arbres de même espèce de nos forêts, quoiqu'ils aient les feuilles plus grandes.

Il est vrai qu'il arrive quelquefois que des soins et une nourriture abondante rendent à une plante provenant d'un germe faible une partie de sa vigueur. Les pousses sont alors plus vigoureuses, les feuilles perdent un peu de leurs dimensions, mais non pas assez pour être réduites à l'ordre naturel. La sève ascendante parvient alors à nourrir les germes que celle descendante couvre d'une pulpe assez volumineuse. Il en résulte que plus la sève ascendante circule avec activité, plus elle pénètre facilement jusqu'aux embrions contenus dans l'ovaire; mais que quand son mouvement est ralenti, la sève descendante acquiert la supériorité et établit de nouvelles combinaisons, dont le péricarpe s'empare et profite au détriment des germes.

Les causes qui ont nuï à la vigueur de la plante étaient plus ou moins actives, et ont produit plus ou moins d'effet. Aussi, tel arbre dont le germe a été modifié, fournit-il des semences assez vigoureuses, pendant qu'un autre en produit qui n'ont qu'un faible degré de force vitale. La faiblesse du germe peut être si grande, que l'arbre ne prenne que peu d'accroissement. La sève des feuilles prend promptement la supériorité sur celle des racines, et l'arbre est réduit au rang des arbrisseaux. En peu

de temps il se couvre de boutons à fleurs, surtout s'il est placé dans une atmosphère favorable à la nutrition des feuilles.

La force vitale d'une pareille plante n'est pas assez grande pour en communiquer beaucoup à d'autres germes. Tantôt elle ne produit qu'une petite quantité de pollen, tantôt elle n'en produit pas du tout.

Dans le premier cas, les fleurs se développent plus lentement que dans l'ordre naturel. Les étamines s'allongent, mais la plupart acquièrent une grande largeur, et ressemblent si parfaitement aux pétales qui forment la corolle, qu'on peut à peine les distinguer dans plusieurs plantes; car elles n'ont point d'anthères, ni conséquemment de pollen. Les autres étamines conservent leurs formes et fournissent à l'ovaire un peu de pollen, mais trop affaibli pour produire des germes vigoureux. Aussi les graines de ces plantes sont-elles plus petites et végètent-elles plus faiblement que celles produites par des fleurs simples. Souvent même une partie de ces graines sont avortées.

Dans le second cas, toutes les étamines prennent la forme des pétales, et n'ont ni anthère ni pollen. L'ovaire ne prend aucun accroissement, ou s'il le fait, comme dans l'anémone, c'est pour éprouver la même métamorphose que les étamines. Il n'y a pas lieu conséquemment à la reproduction de nouveaux germes, et il faut employer un autre mode de multiplication.

Ces plantes sont connues sous le nom de plantes à fleurs semi-doubles et doubles.

Quelquefois l'ovaire s'allonge et forme au-dessus

de la fleur, une autre fleur, parce que ses parties se métamorphosent en pétales. Ainsi la sève descendante peut produire sur le pistil et les étamines le même effet que sur les feuilles, dont elle augmente la largeur.

L'ovaire se métamorphose aussi, quoique rarement, en branches, si, au moment où le bouton à fleurs augmente de volume et annonce qu'il s'épanouira bientôt, les feuilles sont dévorées par les chenilles, ou si des nuits très-froides succèdent à des journées chaudes et pluvieuses. La sève descendante venant à manquer pendant que celle des racines est abondante, cette dernière afflue dans l'ovaire, elle y forme un bouton à bois qui se développe sur le champ et produit une branche. Ce fait sert de nouvelle preuve que le produit d'un bouton n'est pas fixé par le premier jet de la sève, et qu'il peut varier par la supériorité qu'acquiert une des deux sèves.

J'ai présenté le 25 juin dernier, à M. *Thouin*, une rose double sans épines, dont l'ovaire était transformé en branche. J'observe qu'il avait plu beaucoup les dix jours qui précédèrent cette date, et que les nuits étaient si froides, qu'on était obligé de quitter les habits d'été et de se chauffer le soir et le matin. Aussi mes roses prolifères n'ont pas fourni de doubles boutons, ont été semi-doubles, et ont eu des étamines. Depuis, les chaleurs et la sécheresse ayant remplacé au mois d'août le temps pluvieux, j'en profitai pour faire dominer la sève descendante dans une branche de rosier du Bengale couverte de boutons à fleurs. Ces boutons se développèrent très-lentement et étaient camus et pommés comme des choux. Les boutons des autres branches avaient fourni leurs fleurs, et

ces fleurs étaient passées, que les boutons des branches en expérience n'avaient encore que la moitié de leur grosseur. Alors je fis affluer la sève ascendante, en redressant les branches et en arrosant soir et matin les racines seulement. Dix jours après j'enlevai les pétales d'une fleur et j'en comptai 87. Mais la nouvelle sève ascendante avait également fait développer 45 étamines.

Ainsi la température a aussi de l'influence sur le changement des étamines et pistils en pétales.

Si une chaleur douce et humide favorise le développement de la force vitale des plantes, elle augmente la force de succion des racines, elle donne une grande activité à la sève ascendante, et elle peut déterminer le changement des pétales en étamines.

Mais si cette température n'est pas assez chaude pour mettre en mouvement le calorique contenu dans la terre et en augmenter la quantité, et qu'elle ne puisse exercer son influence que sur les feuilles, elle ralentit le mouvement de la sève des racines, et elle donne la supériorité à celle des feuilles, qui tend à multiplier les pétales.

Les fleuristes en font annuellement l'expérience. Les plantes d'anémones doubles qu'ils mettent en terre à la fin de l'automne, végètent lentement presque tout l'hiver, et à la fin de cette saison, la terre est couverte de leurs feuilles. Elle jouit donc moins de l'influence des rayons du soleil, qui sont encore faibles, et les feuilles sont plus en état de produire leur effet, que les racines engourdies par le froid. Les fleurs sont assez long-temps à se former; mais leurs pétales sont grands, larges et bien nourris. Au contraire, les pattes qu'ils ne plantent qu'au printemps, poussent avec rapidité, parce que le soleil, en s'élevant davantage

chaque jour au-dessus de l'horison, et en se montrant plus de temps, échauffe la terre et vivifie les racines, de sorte que ces pattes, placées en terre quatre mois après les autres, ne mettent pas plus d'un mois d'intervalle dans la floraison; mais elles n'ont pas autant de feuilles; ces feuilles ne sont pas si larges, les fleurs sont plus petites et les pétales moins nombreux. Il en est de même des autres plantes. Ces dernières fleurs sont plus sujètes à donner des étamines que celles plantées à l'automne et qui fleurissent de bonne heure.

On remarquera que, pour me conformer à l'usage, je dis que les étamines se changent en pétales. Il est certain qu'il y a des fleurs, comme l'anémone, où il y a métamorphose d'étamines en pétales; mais il en est d'autres, comme la rose à cent feuilles, qui conservent quelquefois le même nombre d'étamines, quoique plus faibles que dans les fleurs simples, et qui ont cependant un certain nombre de pétales. Ces pétales sont, dans ce dernier cas, une nouvelle production, et non un changement de forme. Enfin, il paraît que dans les narcisses doubles, ce sont les nectaires et non les étamines qui se changent en petits pétales, car ils en ont la couleur.

Il se pourrait qu'un germe affaibli ne fournît qu'une très-faible plante, qui ne donnerait cependant que des fleurs simples. Si, pendant son développement, la température n'a pas été favorable à la succion des feuilles et que les élémens de la sève descendante soient rares autour des feuilles, elles fournissent peu de sève à la plante, et l'équilibre s'établit de manière que cette plante, privée d'une partie de sa nourriture, parce que les racines et les feuilles n'ont qu'une faible succion, reste fort petite si elle est placée dans un terrain maigre,

sans cependant donner des fleurs doubles, parce que la sève des feuilles n'y domine pas assez.

On a considéré pendant long-temps ce phénomène comme le produit d'une végétation très-vigoureuse. Convaincu du contraire depuis vingt ans, parce que l'expérience m'avait prouvé que les plantes à fleurs doubles étaient toujours plus faibles et plus petites que celles à fleurs simples, et qu'elles se développaient plus lentement; je donnai, en l'an 13, un mémoire où je démontrai, par les faits, que les plantes à fleurs doubles étaient le résultat d'un germe qui avait perdu sa force vitale, et que ces plantes croissaient moins que celles qui ne donnaient que des fleurs simples. Je fis voir que les oignons de jacinthe et autres à fleurs doubles, ainsi que les griffes de renoncule, les pattes d'anémone, etc., et les arbres et arbrisseaux à fleurs doubles, avaient une végétation plus lente, étaient également moindres que ceux à fleurs semi-doubles, et ceux-ci que les plantes à fleurs simples; que si les fleurs doubles paraissaient exiger beaucoup plus de sève pendant leur développement, à raison de leur volume, c'est qu'on ne les considérait qu'un moment et sous le rapport de leurs nombreux pétales, mais que ce besoin n'était que factice, parce que ces fleurs, après s'être développées lentement, se fanaient bientôt et se réduisaient à peu de chose en se desséchant, pendant que l'ovaire, après la chûte des pétales des fleurs simples, exigeait beaucoup de sève et une sève très-élaborée, pour la nourriture des graines. Enfin, je fis voir que le poids de la fleur double desséchée ne pouvait entrer en comparaison pour le nombre des parties solides avec celui de la fleur simple, y compris son péricarpe et ses graines.

Je pourrais ajouter ici de nouvelles preuves que les fleurs doubles ne consomment pas autant de sève que les simples qui fournissent des graines. Je les tire, 1.° de ce qu'elles n'épuisent pas autant la terre que celles à fleurs simples, et qu'on peut les mettre plusieurs années dans le même carré sans qu'elles paraissent en souffrir comme les plantes à fleurs simples, fait que j'ai vérifié par une culture de trente ans, et qui prouve ce que j'ai déjà dit, que la sève ascendante contribuait pour beaucoup dans la formation du germe, et qu'elle épuisait la terre par cette production; 2.° de la durée des plantes à fleurs doubles comparée à celle des plantes à fleurs simples. Si les fleurs doubles exigeaient pour leur formation plus de sève que les simples, il n'est pas douteux qu'elles auraient bientôt épuisé des plantes très-faibles, et que ces plantes dureraient moins que celles à fleurs simples. Le contraire arrive néanmoins pour les oignons, pattes et griffes.

Je conserve depuis trente ans des pattes d'anémones et des griffes de renoncule à fleurs doubles. Les simples sont ordinairement épuisées en six, huit et dix ans au plus. La sève des premières, quoiqu'en moindre quantité, mais totalement employée, après la fleur à nourrir les pattes et les nouvelles griffes, suffit à cette opération; mais celle des simples étant presqu'entièrement consommée pour les graines, ne peut fournir aussi long-temps de quoi reproduire les pattes et les griffes.

Cette observation paraît contredire l'opinion que j'ai avancée, que plus la sève descendante prenait la supériorité, moins les plantes vivaient. Mais il faut remarquer 1.° que les oignons, pattes et griffes

dont je parle, ne vivent qu'un an, à l'exception des anémones et des jacinthes qu'on renouvelle encore de cayeux. Ce sont des griffes nouvelles de renoncules, des oignons nouveaux de tulipes, etc., qu'on tire de terre au lieu de ceux qu'on y avait placés, et les oignons de jacinthe ne durent long-temps que lorsqu'ils produisent peu de feuilles chaque année.

2.° Que pour la formation de ces nouvelles plantes, il suffit qu'il y ait un excédent de sève après que les fleurs sont développées. Or, les fleurs doubles ne donnant pas de graine, ont presque toujours un excédent de sève, au lieu que les plantes à fleurs simples en sont quelquefois privées, parce que tout est consommé pour la production des graines. On en a la preuve dans les oignons de tulipes à fleurs simples qu'on épuise promptement si on laisse venir leurs graines à maturité, et qui durent au contraire fort long-temps en produisant de nouveaux oignons qui les remplacent annuellement quand on a l'attention de détruire les ovaires après la chute de la corolle ou du calice coloré. D'ailleurs les tiges et les racines de ces plantes périssent chaque année; il ne reste que les oignons et pattes de celles qui durent plus d'un an, et qui se renouvellent annuellement par des écailles ou des excroissances. La sève ne peut conséquemment oblitérer les conduits où elle passe comme dans les arbres.

Les germes des griffes de renoncule et des pattes d'anémone peuvent se conserver quoique ces plantes aient été deux ans sans être plantées. Elles végètent ensuite plus lentement à raison de leur desséchement et de la perte d'une partie de leurs huiles essentielles; mais elles n'en sont que plus doubles. Au contraire, si on les plante chaque année, et qu'on ne laisse qu'un

intervalle de quelques jours entre leur mise en terre et le moment où on les en a tirées, enfin qu'on leur fournisse une terre bien nutritive, et que la saison soit favorable aux racines et à l'ascension de leur sève; les plantes doubles reprennent plus de vigueur. Dans quelques années l'ovaire et quelques étamines reparaissent, et si on coupe ces fleurs pour ne pas fatiguer les plantes par la production des graines, elles finissent par reproduire des fleurs simples.

J'ai perdu beaucoup d'espèces doubles par cette raison, tant que j'ai été persuadé quelles n'étaient que le produit d'un excès de sève, parce que je leur donnais trop de nourriture, et que je les laissais peu de temps exposées à l'air dans l'espoir de les conserver doubles (1).

La différence des terres, de leur situation et de la nourriture qu'elles procurent aux plantes, facilite aussi le changement des étamines et pistils en pétales, ou y mettent obstacle, en favorisant l'une des deux sèves.

Ainsi, les terrains sabloneux des bords de la mer, fournissent peu de nourriture aux racines, pendant que l'air est chargé de vapeurs aqueuses, huileuses et salines des eaux de la mer. Il en résulte que les

---

(1) J'ai conservé pendant trois ans, cinq cents griffes de renoncules sans les planter. Elles poussèrent lentement et ne donnèrent pas une fleur. Cependant elles produisirent des griffes assez bien nourries. Elles ne fleurirent pas davantage l'année suivante, mais elles donnèrent des griffes très-belles. Ce ne fut que la troisième année qu'elles portèrent fleurs. Ces fleurs étaient plus doubles qu'à l'ordinaire.

plantes reçoivent beaucoup de nourriture par leurs feuilles. C'est sur les bords de la mer, que les giroflées à fleurs doubles, les jacinthes, les anémones, etc., acquièrent toute leur beauté, et que les graines en fournissent le plus relativement à leur âge.

Les terres fortes de l'intérieur contiennent plus de parties nutritives, et les vapeurs aqueuses qui s'élèvent, sont plus rares et moins mêlées de matières hétérogènes, ainsi que les eaux pluviales. La sève ascendante doit donc y avoir plus généralement la supériorité que sur les bords de la mer. Aussi les mêmes espèces d'arbres deviennent-elles plus grandes dans l'intérieur des terres que sur les bords de la mer.

L'expérience m'a également prouvé que les fleurs d'automne, telles que les marguerites, les balsamines, etc., qui deviennent si doubles dans les terres légères et sèches, perdent cet avantage dans les terrains forts et humides; mais ces plantes y acquièrent de plus grandes dimensions. Mon jardin de Versailles est dans la partie la plus basse de la ville, et la terre en est forte. Les eaux perdues de la ville y passent, ce qui augmente l'humidité. Toutes les fleurs d'automne tendent à y redevenir simples.

Je citerai ici un exemple de la marche de la régénération des fleurs doubles redevenues simples. J'avais fait venir de Hollande, en 1792, une espèce de narcisse double nommée *orange phénix*. Cette fleur a un grand nombre de pétales de deux dimensions, quoiqu'entremêlés. Les uns sont blancs, les autres d'un jaune orangé. Plusieurs, placés dans une très-bonne terre, ont commencé par changer de couleur, et j'ai eu des fleurs moitié blanches, moitié jaunes, ensuite entiè-

rement jaunes. Il faut observer que lorsque les grands pétales devenaient jaunes, les petits perdaient leur couleur aurore pour prendre celle du jaune des grands pétales, comme lorsque les œillets et les tulipes qui ont des panaches ou plaques de trois couleurs viennent à les perdre, les couleurs de ces plaques et de ces panaches se mêlent avec celles du fond des pétales pour n'en faire qu'une. Ces fleurs sont devenues semi-doubles et enfin simples.

Les anémones et les renoncules m'ont offert la même régénération, et l'anémone m'a présenté le phénomène contraire, c'est-à-dire, la dégénération de la fleur double d'une manière d'autant plus facile à suivre que les pétales des ovaires et ceux des étamines ont des formes, des dimensions et des couleurs différentes.

Si le mois de mars était beau mais très-sec, avec un vent du nord-est, les feuilles ne pouvant aspirer que très-peu de sève, nourrissaient mal les premières fleurs. Il s'en trouvait peu de parfaitement doubles. La plupart avaient une partie des pétales des ovaires avortés, d'autres les avaient entièrement avortés et n'avaient développé que ceux des étamines. Il manquait à d'autres fleurs beaucoup d'étamines qui n'avaient pas été remplacées par des pétales. Quelques-unes mêmes n'avaient que la corolle, et leur intérieur était entièrement dépourvu de pistils, d'étamines et de pétales. Enfin un petit nombre n'avaient pas même de corolles. Ces différens phénomènes ont lieu quelquefois sur la même plante, en suivant les variations de la température, de manière que la première fleur est souvent avortée et que la hampe n'a que l'involucre caulinaire ou collerette. A mesure que l'air s'échauffe et que les feuilles peuvent aspirer plus de sève,

les nouvelles fleurs se garnissent de pétales; enfin, les dernières qui paraissent sont très-doubles (1).

Les arbres cultivés fournissent des exemples de ce fait. On voit des arbres à fleurs doubles, donner des fleurs semi-doubles ; et ceux à fleurs semi-doubles, en donner de simples ; comme les arbres à fleurs simples en produire de semi-doubles ; ceux à fleurs semi-doubles en fournir de doubles; et ces derniers avoir des fleurs en partie avortées. On observera que les fleurs semi-doubles ne viennent qu'aux branches très-inclinées des arbres à fleurs simples, et que celles semi-doubles et simples, ne sont produites que sur les branches les plus verticales des arbres à fleurs doubles et semi-doubles.

Ainsi, l'augmentation de puissance de la force vitale et de la sève ascendante, détermine la production de fleurs simples et de nouveaux germes, pendant que son affaiblissement donne lieu à la formation de fleurs doubles sans germes. Aussi voit-on des oignons très-vigoureux de tulipes, produire jusqu'à trois fleurs sur la même hampe, comme il sort quelquefois, entre les étamines d'une fleur simple d'anémone, quatre à cinq fleurs, mais ces fleurs sont

---

(1) J'ai fourni à M. *Thouin*, à plusieurs reprises, la preuve de ces faits, en lui apportant des fleurs, toutes provenues de plantes à fleurs doubles, dont les unes présentaient par gradation la régénération du double au simple avec les changemens de couleur, et les autres la dégénération avec la perte de la corolle. Je lui ai aussi apporté, en août, une rose des quatre saisons dont j'avais entièrement dépouillé la branche de ses feuilles. La sève descendante venant à manquer, et celle des racines étant en petite quantité, la rose était presque simple, si petite et si défigurée que M. *Thouin* la prit pour une espèce nouvelle.

simples, pendant qu'une patte d'anémone plantée à rebours, et dont les tiges seraient obligées de se contourner pour sortir de terre, ne donne pas de fleurs. Dans ce dernier cas, les deux sèves gênées dans leurs mouvemens, dans des plantes déjà affaiblies, séjournent dans les feuilles. Elles les nourrissent davantage, en développent plus les parties et particulièrement le pétiole, de manière que la feuille, au lieu d'être couchée suivant l'usage, se redresse; mais le germe de la fleur ne peut se développer.

Tous ces changemens ont augmenté mes doutes sur l'existence de tous les germes d'une plante, développés ou à développer dans la première graine produite. Je ne pouvais déjà concevoir comment les germes d'une espèce de plante, telle que le tabac, qui fournit jusqu'à 360,000 graines dans un an, et qui, depuis qu'elle existe, aurait pu couvrir cent globes comme la terre, étaient concentrés dans une enveloppe presqu'imperceptible; car, quelque divisible que soit la matière, il faut bien s'arrêter quand on est parvenu à ses premiers élémens, et il faut observer qu'un germe est composé. Or, l'imagination est épouvantée de cette multitude innombrable de germes emboîtés les uns dans les autres, et contenus dans une seule graine.

Il me paraît plus naturel de penser que la première graine contient un germe qui produira d'autres germes semblables, vivifiés par la fécondation, à raison de son organisation, et ainsi des autres. Ce qui me rend cette opinion plus vraisemblable que la première, c'est que, si les germes étaient préexistans, il me paraît qu'ils ne pourraient être modifiés sous aucun rapport, et que les individus provenant des germes de la

même plante, ne pourraient varier qu'en grandeur, suivant la nourriture plus ou moins abondante, et la température plus ou moins favorable. Les végétaux formés d'avance, n'ayant besoin que de se développer, auraient la position de leurs branches et de leurs fruits, fixée. Or, nous venons de voir qu'on fait produire à un bouton des branches ou des fleurs, qu'on rend ces fleurs stériles et qu'elles ne produisent que des pétales, que quelquefois les ovaires se changent en une fleur qui surmonte la première, ou même en branches. Enfin, on sait que des ovaires fécondés par le pollen d'une autre plante, produisent des hybrides, que ces hybrides se multiplient, et que les graines de la même plante peuvent fournir des variétés, quoique l'ovaire n'ait reçu que le pollen que la fleur contenait. Tous ces phénomènes me paraissent contradictoires avec la préexistence ou l'emboîtement des germes, car, dans ce dernier cas, la liqueur contenue dans le pollen, ne ferait que vivifier le germe, et ne pourrait y opérer aucun changement. Or, l'expérience démontre le contraire.

Il me paraît évident que lorsqu'au printemps, un bouton à bois ou à fruit commence à se développer, les parties de la branche ou des fleurs étaient en partie formées et n'avaient besoin que de développement. Aussi, quelque soin qu'on prenne à cette époque, on ne peut empêcher le développement de ces parties, telles qu'elles existent dans le bouton, et on ne modifie que celles qui ne sont pas encore déterminées dans leurs formes. Mais, lorsque de l'étui médullaire qui s'allonge, il se détache des faisceaux qui traversent l'écorce pour former des feuilles, et qu'un œil bien exercé commence à distinguer le gemma

placé à leur aisselle, on ne peut, avec le meilleur microscope, trouver dans ces gemma les rudimens d'une branche ou d'une fleur. Ils n'existent pas encore ; s'ils existaient, si un germe s'était placé d'avance à l'extrémité des vaisseaux, sous l'aisselle d'une feuille, ce germe serait destiné à produire une branche ou des fleurs, et rien ne pourrait lui faire changer de destination. Cependant il suffit d'augmenter une des deux sèves, pour lui faire produire une branche ou des fleurs, et lorsque le bouton d'une rose commence à s'apercevoir, il ne faut qu'augmenter la force de la sève ascendante ou celle des feuilles, pour changer son produit, puisqu'il peut ne fournir que des pétales ou pousser une branche de l'ovaire. Pour obtenir de pareils résultats, il faut que le germe soit produit par le concours des deux sèves, comme les hybrides par celui de deux espèces, et non qu'il soit un germe préexistant qui se développe.

Quand, pendant l'ascension de la sève, on coupe une branche, le gemma, qui est à l'aisselle de la feuille supérieure de la partie restante, se développe promptement et forme un scion. Mais si on coupe, dans le même temps, une tige à deux ou trois pieds de terre, et qu'on mette un englumen sur la plaie, on est étonné du temps qu'il faut à cette tige pour former de nouveaux boutons, quoique la sève y soit très-abondante, et que les boutons une fois formés, se développent avec rapidité. Si les germes préexistans étaient répandus par toute la plante, il suffirait que ceux qui sont dans l'écorce, s'appropriassent la sève pour se développer, et il ne faudrait pas beaucoup plus de temps pour leur développement, à raison de l'abondance de la sève, que pour celui placé à l'aisselle

de la feuille, qui n'a pas encore percé l'écorce. Puisque le contraire arrive, il faut que la nature ait un autre travail à faire avant ce développement.

Je sais qu'on pourra m'objecter que sans la préexistence des germes, les espèces seraient depuis longtemps confondues; mais je ne vois pas que cette conséquence soit bien fondée. Les organes de chaque espèce ont été disposés de manière à ce qu'elles ne puissent fournir dans l'ordre naturel que des individus semblables, à moins de quelques circonstances extraordinaires, qui sont rares quand les plantes ne sont pas sous l'empire de l'homme.

Mais, dans l'ordre naturel, le pollen d'une plante a plus d'affinité avec les organes femelles de la même plante ou d'une plante semblable, qu'avec ceux d'une autre espèce, et ce ne peut être que dans des circonstances très-rares, telles que celle de l'avortement du pollen d'une espèce, qu'elle peut être fécondée par une autre, et produire des hybrides. Or, plus les plantules se rapprochent de leur type, plus elles sont vigoureuses, et comme dans les forêts abandonnées à la nature, les plantes les plus vigoureuses étouffent les autres, les hybrides et les variétés ne peuvent s'y multiplier que très-difficilement. Elles ne peuvent réussir, ainsi que les plantes à fleurs semi-doubles et doubles, que dans les lieux clair-semés. Il en résulte nécessairement la conservation des espèces primitives, sans recourir aux germes préexistans, à moins que l'homme ne favorise, par la culture, les plantes qui s'écartent de leur type, de préférence à celles qui n'ont éprouvé aucun changement.

J'ai dit que je ne pouvais concevoir comment une graine de tabac, qui fournit jusqu'à 360,000 graines, et

qui, depuis que cette plante existe, aurait pu couvrir cent globes comme le nôtre, pouvait concentrer tous ces germes dans une enveloppe presqu'imperceptible à l'œil nu, etc. Je n'exagère point ici. La première graine donnant 360,000 graines, ce nombre, en fournissant 360,000 fois autant l'année suivante, et ainsi des autres, il en résulte que, pour connaître le nombre des germes préexistans qui auront été développés pendant un temps déterminé, il faudra prendre le quarré de 360,000 pour la seconde année, multiplier ce produit par 360,000 pour la troisième année, et ainsi de suite, c'est-à-dire ajouter cinq ou six chiffres chaque année au produit déjà trouvé.

Les Caldéens prétendaient avoir des observations astronomiques de 400,000 années. Je n'adopterai pas leurs calculs; mais on me permettra de supposer que le globe de la terre, depuis sa création jusqu'à sa destruction, pourra durer cent mille ans. Le nombre des germes développés, ou qui pourraient se développer pendant ce temps, étant augmenté de 360,000 fois chaque année, il faudra multiplier chaque année le produit par 360,000, ce qui donnera dans cent mille ans, un nombre représenté par une ligne de plus de 530,000 chiffres. Or, je le répète, un germe n'est pas un élément, c'est un composé d'élémens, c'est la plante en miniature.

Ce n'est pas tout. Le germe d'une graine contenue dans une enveloppe, ne la remplit pas seul. La nature prévoyante y a placé la nourriture nécessaire pour ses premiers développemens, et je croirai être bien modéré en n'assignant à cette nourriture que la moitié de l'espace contenu dans les enveloppes, d'où il s'ensuit que les dimensions des germes se trouvent reduits de moitié.

Il faut en outre observer que le premier germe ne contient pas seulement 360,000 germes, ce germe étant considéré comme une plante en miniature, ayant sa tige, ses branches, ses fleurs et ses ovaires où sont placés les germes, c'est accorder beaucoup de place aux germes que de supposer qu'ils remplissent le quart de l'espace de la plante. Ils étaient diminués de moitié par ma première observation, ils sont réduits au huitième par ma seconde.

Mais on doit remarquer que tous ces germes ne sont pas égaux en dimensions, puisqu'ils sont emboîtés les uns dans les autres. Ainsi le premier, contenant 360,000 germes, qui ne font ensemble que le quart de son volume, à raison des autres parties de la plante, est 1,400,000 fois plus considérable que chacun de ceux qu'il contient. Chacun de ces 360,000 germes est dans le même cas relativement à ceux qui doivent se développer sur leurs plantes, et ainsi de suite. Qu'on se donne la peine de faire un calcul exact, et on verra qu'il faudrait une ligne de 12 à 1,500,000 chiffres pour exprimer la différence de proportion entre le premier germe et ceux qui se développeront dans cent mille ans. On jugera alors si on doit accuser d'incrédulité celui qui ne peut admettre la préexistence des germes et leur emboîtement.

Au reste, il ne me paraît pas plus difficile pour l'être suprême de ne créer qu'un seul germe et de lui accorder la faculté d'en produire d'autres, que de créer à la fois ce nombre prodigieux de germes qui est tel qu'on oserait à peine assigner des dimensions aussi petites aux élémens de la matière.

On voudrait en vain atténuer la force de cette objection, en ne calculant la différence des dimensions du

germe et de la plante développée, que par le temps qui s'est écoulé depuis la création de la graine jusqu'à ce jour. Mais ce calcul ne peut avoir de rapport qu'au développement des germes, à leur nombre et à leur petitesse. De quelque façon qu'on s'y prenne, il faudra bien convenir que si chaque plante peut fournir 360,000 graines, le nombre 360,000 doit être le multiplicateur annuel pour connaître le produit dans un espace de temps déterminé.

Quant au calcul qu'on voudrait établir pour le développement des germes, il me paraît plus dépendre des circonstances que du temps. Un grain de froment peut être plus d'un siècle sans développer son germe, comme l'expérience l'a constaté, et conséquemment pendant ce temps, tous les germes qu'on suppose qu'il contient, conserveront les mêmes dimensions. Ce n'est pas, comme l'avance *Sennebier*, parce que les germes sont plus développés dans un vieil arbre fruitier que dans un jeune, que le premier rapporte des fruits et que le second n'en fournit pas, mais parce que la sève descendante y balance davantage la sève des racines. Il est facile de s'en convaincre, puisqu'on peut retarder l'époque de la fructification dans les vieux arbres, en y augmentant la puissance de la sève ascendante, et qu'on peut accélérer cette époque dans un jeune arbre, en donnant la supériorité à celle des feuilles. Or, on voit que plus on augmente la végétation de la plante, moins les germes se développent promptement, puisqu'on retarde l'époque de la fructification, marche contraire à celle qui devrait avoir lieu dans la supposition des germes préexistans.

A ces objections contre le système de l'emboîtement et de la préexistence des germes, que je crois inso-

lubles, on peut en faire d'autres qui augmentent la difficulté. Il faut, dans cette hypothèse, qu'il y ait dans une plante des germes qui contiennent toutes les parties d'une plante, d'autres qui n'aient que la faculté d'en produire quelques-unes, puisqu'on fait développer à volonté des branches ou des racines sur des parties de l'arbre qui n'étaient pas destinées à en produire. Il faut qu'il y ait des germes répandus dans toutes les parties de la plante, indépendamment de ceux contenus dans les ovaires, puisque tels boutons destinés à produire des fleurs, donnent des branches, *et vice versâ*, qu'on fait sortir des racines des branches, comme des branches des racines, ce qui multiplie encore le nombre des germes, et varie leurs propriétés. Enfin, il faut qu'il y ait dans la plante des germes qui ne puissent se développer sans le concours de la liqueur séminale, et d'autres au contraire qui produisent des plantes parfaites sans avoir été fécondés.

Et qu'on ne suppose pas que ces derniers germes ne produisent cet effet que parce que la liqueur fécondante des poussières a pénétré dans la plante, et que cette liqueur, les ayant rencontrés sur son passage, les a vivifiés, puisque si, avant la floraison d'un oignon de jacinthe venu de graine, on lui enlève la plupart de ses tuniques par une incision circulaire autour de la couronne de l'oignon, il se forme à leur extrémité inférieure un grand nombre de petites plantes qui acquièrent leur perfection dans quatre ou cinq ans, et qui fleurissent et rapportent des graines comme les autres; puisque les oignons de tulipes donnent également des cayeux avant d'avoir fleuri et qu'ils se renouvellent annuellement, enfin puisqu'il

pousse aussi des rejetons sur les racines des arbres avant cette époque.

Au surplus, je ne vois pas pourquoi on met tant d'importance à la préexistence des germes, et qu'on n'accorde pas la même préexistence à la liqueur qui les vivifie, puisque la formation de cette liqueur entraîne autant de difficultés que celle des germes.

Je retourne au sujet principal dont cette digression sur les germes m'a écarté, en faisant observer que la marche de la nature est la même dans les plantes modifiées par des circonstances dépendantes de la nature ou par le travail de l'homme, que dans les graines. Comme leurs parties se sont desséchées et resserrées par leur séjour hors de terre où elles sont plus exposées aux influences de l'atmosphère, la force de la sève ascendante y est moindre. Au contraire, si on ne les retire de terre que pour les y replacer de suite, elles ne se raccornissent pas, et se rapprochent plus de l'ordre naturel dans leur végétation. Il en est de même des graines.

On ne doit pas confondre, comme le font plusieurs cultivateurs, les fleurs doubles et celles composées. Ces dernières, dans les terreins chargés de sucs propres à leur nourriture, prennent plus de développement que dans les terres maigres, et l'abondance des deux sèves leur donne les moyens d'acquérir toutes les dimensions dont elles sont susceptibles ; mais elles n'en conservent pas moins tous les signes de la fécondation et elles produisent beaucoup de graines.

Il résulte de tous ces faits, qu'on ne doit les fleurs semi-doubles et doubles qu'à l'affaiblissement de la force vitale dans le germe, que cet affaiblissement se fait remarquer par une végétation plus lente et des

feuilles plus larges (1); que ce rapprochement en multipliant les feuilles sur le même espace, y augmente la quantité de sève descendante, que cette sève s'oppose aux effets de celle des racines qui tend à prolonger la tige et les branches, qu'elle nourrit davantage les boutons, qu'elle met les plantes plutôt à fleurs, et qu'elle augmente la pulpe des fruits, pendant que les germes sont moins nourris et quelquefois avortés. Elle agit donc sur les plantes provenant de germes affaiblis comme sur celle des germes vigoureux; mais son effet est plus considérable et plus prompt à raison de la moindre résistance qu'elle éprouve.

L'expérience fait donc connaître les effets produits par les deux sèves avant, pendant et après la fructification. Si la sève descendante domine après le premier jet de la sève des racines, elle détermine la formation du bouton à fleurs, c'est-à-dire, du berceau où doit s'opérer le grand acte de la fécondation. Mais c'est aux deux sèves combinées qu'il appartient de déterminer une fécondation heureuse. La supériorité trop forte de l'une ou de l'autre y met obstacle; celle des racines, en apportant aux fleurs des principes trop actifs et non modifiés qui les repoussent et les font tomber; celle des feuilles en manquant de ce principe énergique qui donne la vie et produit le renouvellement de l'espèce, ne peut produire que des pétales ou augmenter la pulpe des fruits.

---

(1) Au moment où j'écrivais ces lignes, j'ai jeté un coup-d'œil sur ma collection de tulipes mise cette année dans mon parterre, placé sous mes fenêtres. Trois rangs attirent les regards par le grand nombre, la beauté et la largeur de leurs feuilles. Ce sont des tulipes à fleurs doubles.

La fécondation opérée, chacune agit encore de la même manière. Celle des racines influe plus sur le germe, celle des feuilles sur le péricarpe, d'où il paraît résulter que la sève ascendante tend continuellement à l'accroissement des végétaux et à leur multiplication, et que celle des feuilles, après avoir contribué à leur conservation et même à leur multiplication, en modérant les effets de celle des racines et en fournissant un supplément de nourriture aux plantes, finit par prendre la supériorité et qu'alors elle détermine leur destruction.

Ainsi, la nature n'a employé que deux puissances pour produire, dans le règne végétal, les phénomènes dont nous sommes témoins. La première, développe les plantes, les deux puissances combinées les conservent et les multiplient ; la seconde, arrête leur croissance et fixe le moment de leur mort. La puissance conservatrice n'est donc que le produit des deux autres.

J'ignore quelles étaient les connaissances des peuples anciens sur les végétaux ; mais il me paraît assez probable qu'ils ont eu des données aussi étendues que les nôtres, qui se sont perdues dans la suite des siècles, et dont on ne retrouve des traces que dans quelques allégories de leur mythologie.

Le législateur des Indiens annonce que l'Etre suprême créa trois êtres. Les noms de ces trois êtres indiquent la marche de la nature : c'est le principe créateur, le principe destructeur et le principe conservateur. Ces trois êtres sont aussi anciens les uns que les autres, parce que, dès le moment de l'existence d'un corps organisé sur la terre, il a en lui-même le principe de sa conservation et celui de sa destruction. Aussi, après beaucoup de discussion pour savoir si l'un

de ces principes n'était pas plus ancien que l'autre ; a-t-on fini par convenir que, quoique les deux premiers eussent donné la naissance au principe conservateur, on devait les considérer comme égaux en âge, parce qu'il était impossible de limiter l'époque entre la création des principes créateur et destructeur, et celle du principe conservateur. Mais l'un d'eux est destiné à périr pour renaître de nouveau, ou plutôt à changer continuellement de corps, comme les élémens des êtres qui sont indestructibles, servent continuellement après la destruction des corps et des végétaux à la formation de nouveaux corps et de nouveaux végétaux. Aussi le principe conservateur s'est-il incarné une multitude de fois pour reparaître sous diverses formes. De là la métempsycose.

Je vois, chez la plupart des autres peuples anciens, une trinité, et le nombre trois partout en vénération. Je vois, chez quelques-uns, le temps considéré comme le père des trois principes, mais constamment occupé à dévorer ses enfans, et je n'aperçois chez les peuples anciens d'autre différence qu'en ce que les uns admettent trois principes et les autres deux seulement, parce qu'en effet il n'y en a que deux dont le troisième dérive. Mais les partisans des deux principes n'ont établi ni les incarnations d'un de leurs principes, ni la métempsycose, parce qu'on ne peut attribuer tous ces changemens qu'au troisième principe.

Si cette allégorie est tirée du règne végétal où la marche de la nature est plus marquée et les deux premiers principes plus sensibles, il faut avouer que les anciens philosophes indiens ont eu sur la végétation des connaissances égales aux nôtres.

TROISIÈME PARTIE.

Si on applique les principes que j'ai émis dans ce mémoire aux différentes opérations pratiquées par les cultivateurs, on verra qu'ils n'en font pas dont les résultats ne puissent être facilement expliqués, et qui ne servent à appuyer mon opinion. Je vais les examiner sous ce rapport.

Le cultivateur sème, recèpe, greffe, ébourgeonne, taille, incline et arque ses arbres ; il leur fait l'opération de la circoncision et de la térébration ; il leur coupe des racines ; enfin, il fait des boutures et des marcottes.

Si quand il sème, il choisit des graines de l'année, d'arbres très-forts livrés à la nature, il a des sujets qui poussent vigoureusement, dont les feuilles sont plus rares, plus espacées et même plus étroites. En leur prodiguant la nourriture, il ne parvient qu'à augmenter les dimensions de ces sujets ; les fruits sont d'un petit volume et d'une saveur âcre. La pulpe y est en petite quantité, mais les pepins y sont nombreux et bien nourris.

S'il prend au contraire des graines d'arbres déjà modifiées par la culture ou même celles des vieux arbres sauvages déjà couronnés, et que ces graines aient été quelque temps exposées à un air sec ; la pousse est moins forte, les feuilles sont plus larges et plus rapprochées que celles des sujets des graines vigoureuses toutes choses égales d'ailleurs. L'arbre se met plutôt à fruit. La pulpe des fruits est plus volumineuse, plus sucrée, et les graines sont moins nourries. L'arbre vit moins long-temps.

Qu'on ne suppose pas, que ces principes ne soient

applicables qu'à une classe de végétaux : les légumes qui couvrent nos tables, les fleurs qui font l'ornement de nos parterres, sont sujets aux mêmes lois.

On sait que les plantes produites par les graines de laitues, de choux, d'épinards, de chicorée ont leurs feuilles plus multipliées sur le même espace, et poussent plus difficilement et plus tard les tiges qui doivent porter la graine, lorsqu'on les a conservées, un, deux, trois ans et plus, suivant l'espèce, avant de les semer. Cette marche suivie depuis long-temps, aurait rendu presque toutes ces plantes stériles comme l'oseille vierge, si on ne leur prodiguait pas les engrais. Au surplus, les graines fournies par ces plantes sont plus petites, et il se trouve beaucoup de germes d'avortés.

J'ai l'expérience, et beaucoup de fleuristes l'ont comme moi, que les anciennes graines des fleurs d'ornément donnent plus de fleurs doubles et de semi-doubles que les nouvelles. J'en ai cité beaucoup aux articles anémone, jacinthe, fleurs doubles, giroflée et autres du Cours complet d'agriculture en 13 volumes, imprimé chez *Deterville*. Je me rappelle, qu'en passant par Alençon il y a douze ans, je vis dans une partie du jardin des plantes, où on avait démoli de vieux édifices et fait de grands changemens dans la hauteur du terrein, qui dans cette partie n'avait pas été remué depuis un siècle ou deux, de manière que les graines y étaient enterrées depuis ce temps, je vis, dis-je, une prime-vère dont les fleurs doubles et d'un beau jaune étaient soutenues par une hampe. Si on trouve peu de ces fleurs doubles dans l'ordre naturel et dans les parties de la terre où les eaux et d'autres causes élèvent et baissent le sol, c'est que la plupart des graines trop desséchées et affaiblies ne prospèrent pas, parce que leurs plantules sont ordi-

nairement étouffées par les plantes vigoureuses ; c'est qu'en outre celles qui réussissent ne multiplient pas sans le secours de l'homme. C'est qu'enfin le hasard seul peut les faire découvrir.

Je suis parvenu, en conservant très-long-temps des graines de giroflée, à n'avoir que des plantes à fleurs doubles. J'ai été également obligé à Rennes de renouveller des graines de choux et de laitues des plants desquelles je ne pouvais obtenir de graines, quoique j'eusse fait à leur tête une incision en croix, pour faciliter la pousse de la tige. L'expérience m'a aussi prouvé que les fleurs semi-doubles donnaient des graines moins grosses que les simples, et qu'il y en avait beaucoup d'avortées.

Le Recépage consiste à couper de jeunes tiges, presqu'au niveau de la terre. J'en ai expliqué les effets au commencement de ce mémoire.

La Greffe est une opération par laquelle on place une variété d'une espèce sur une autre de la même espèce, ou sur une autre espèce dont les sucs propres diffèrent peu de ceux de la greffe. Il se forme au point de réunion du sujet et de la greffe un nœud, dans lequel les vaisseaux séveux sont plus serrés et moins verticaux que dans les autres parties de la tige. Il y a aussi interruption entre l'étui médullaire du sujet et celui de la greffe. L'écorce fait un bourrelet. La sève des racines éprouve donc un obstacle dans son ascension, et la plante pousse moins vigoureusement que si on ne lui avait pas fait cette opération, même en supposant qu'on ait pris sur le sujet, la greffe qu'on y a placée. Ainsi, indépendamment du changement de fruit, on affaiblit la force de la sève ascendante qui trouve des obstacles pour passer du sujet dans la greffe ; les feuilles sont plus rappro-

chées ; la sève descendante, par la multiplication des feuilles, acquiert plutôt la supériorité. L'arbre croît moins vîte, mais il rapporte plutôt des fruits (1). Le

---

(1) Plusieurs auteurs prescrivent, comme principal précepte de l'art de la greffe, de faire coïncider l'écorce de la greffe et celle du sujet. La raison sur laquelle ils s'appuient, que c'est par les écorces et non par le bois que les greffes prennent, ne me paraît pas la véritable. Ce précepte n'est qu'une règle particulière applicable seulement à quelques espèces de greffe.

En effet, dans la greffe en flûte, où, au lieu de couper et de détacher de l'arbre la partie de l'écorce qui tient la place de la greffe, afin qu'elle pose directement sur cette écorce et qu'elle coïncide avec elle, on se contente de diviser cette portion d'écorce en lanières et de la relever afin de s'en servir pour recouvrir la greffe, la coupe de l'écorce de la greffe ne coïncide pas avec celle du sujet.

L'écorce de la greffe ne coïncide aussi avec celle du sujet que dans la partie supérieure ou inférieure, lorsqu'on greffe en écusson en faisant au sujet une incision en forme de T droit ou de ⊥ renversé, et les deux écorces ne coïncident nulle part, si les incisions faites à l'écorce du sujet sont en croix, comme beaucoup de jardiniers le pratiquent aux environs de la ville du Mans, en plaçant l'œil de l'écusson au milieu de la croix et en recouvrant le surplus de la greffe avec l'écorce du sujet. Il n'y a pas non plus de coïncidence, si on ne fait qu'une incision, moyen que j'ai employé quelquefois pour des greffes délicates ; ou, si en greffant à emporte-pièce, on fait l'écusson plus petit que la plaque d'écorce qu'on enlève au sujet, autre moyen dont je me suis servi en Bretagne, pour empêcher l'œil de l'écusson d'être noyé par la sève, effet très-ordinaire, dans cette province, à la greffe du pêcher sur amandier.

Enfin, les deux écorces ne se joignent pas non plus dans la greffe en fente, lorsqu'on place la greffe au centre du sujet, et que cette greffe est d'un diamètre plus petit que le sujet. Cependant, les premières greffes reprennent facilement, et j'ai fait réussir la dernière sur le lauréole et la vigne.

Voici comment je conçois la reprise des greffes par *juxta*-position et celle des greffes en écusson, qui sont un genre de greffe par *juxta*-position.

contraire n'aurait lieu qu'autant qu'on aurait placé sur le sujet une greffe d'une végétation plus faible que celle de ce sujet. Encore la sève ascendante serait-elle affaiblie en passant par le nodus de la greffe.

Le courant de la sève montante est dans l'étui médullaire ou dans les couches ligneuses, mais une partie de cette sève entre dans les petits tubes par les pores, et pénètre jusqu'à la surface de l'aubier, pour passer dans l'écorce qui l'attire par la force attractive du parenchyme. Les rayons médullaires favorisent encore ce mouvement de la sève du centre à la circonférence. On a la preuve de cette marche de la sève dès sa première ascension. Si on soulève à cette époque une plaque d'écorce, on voit en peu de temps la sève suinter de l'aubier, et paraître, à sa superficie, sous la forme de globules. Il en est de même aux plaies de l'écorce. Si, au lieu de remettre cette plaque, on la remplace par un écusson, l'écorce de cet écusson se trouvera baignée de sucs à sa surface intérieure, et elle en attirera la quantité nécessaire pour remplir ses fonctions. La base ligneuse du bouton à bois de l'écusson, appliquée contre l'aubier et baignée de sève, en attirera également une partie, comme la coupe d'une branche plongée dans l'eau s'en imprègne. Il se développera un scion, il se formera un bourrelet, et la nouvelle couche d'aubier ne trouvera aucun obstacle à se prolonger de la greffe au sujet, parce que la base ligneuse du bouton de la greffe repose directement sur l'aubier du sujet de l'année précédente. L'aubier se formant en commun et étant le même pour les deux parties, pendant que le bourrelet établira la communication entre les deux écorces, et la faculté de faire un liber également commun, ne feront qu'un tout du sujet et de la greffe.

Ainsi, dans ces sortes de greffes, quoique l'écorce du sujet recouvre l'écorce de la greffe, cette greffe reprend avec facilité. Il est vrai que la reprise serait plus prompte si l'écorce du sujet, au lieu de recouvrir la greffe, était appliquée contre l'écorce de cette greffe, comme dans la greffe à emporte-pièce où on enlève une plaque d'écorce du sujet qu'on remplace par la greffe, parce que la sève qui suinte des plaies de l'écorce du sujet, quand elle ne se dessèche pas, forme de suite un bourrelet, et la sève, en peu de jours, peut circuler de l'écorce du sujet dans celui de la greffe; mais il n'en est

Plus la greffe a été faite dans l'enfance du sujet, moins il est vigoureux par la suite, parce qu'on a nui plutôt, par l'obstacle du bourrelet et du nœud, aux

---

pas moins certain que, dans ces sortes de greffes, c'est l'aubier et non l'écorce qui a déterminé la reprise, en fournissant de la nourriture à la greffe, nourriture dont elle a profité pour s'allonger et former de l'aubier commun aux deux parties.

Lorsque dans les greffes en fente, les libers ne coïncident pas, il est très-difficile qu'elles réussissent. Elles reçoivent, il est vrai, un peu de nourriture par les vaisseaux ligneux, mais elles ne peuvent subsister long-temps, parce que le cambium, destiné à former du liber et de l'aubier, ne peut circuler de la greffe au sujet, et que les nouvelles productions de liber et d'aubier de la greffe n'ont point de communication directe avec celle du sujet, et ne forment pas conséquemment un tout; l'aubier de la greffe s'arrêtant au bourrelet supérieur et celui du sujet au bourrelet inférieur, sans qu'il puisse y avoir continuité de prolongement des vaisseaux ligneux du sujet et de la greffe d'une extrémité de l'arbre à l'autre, que par la suite des temps.

Il en résulte que la greffe ne peut tirer de nourriture que par les vaisseaux ligneux insérés dans le sujet. Comme ces vaisseaux ne peuvent s'anastomoser avec ceux du sujet, la greffe reste détachée de ce sujet jusqu'à la réunion des deux bourrelets, et pour peu que la sève s'épaississe ou vienne à manquer aux points de jonction, ou que les vaisseaux se cicatrisent à leur extrémité coupée, il faut bien que la greffe périsse. Il est donc très-essentiel que dans les greffes en fente, comme dans celles par approche, les libers et les aubiers du sujet et de la greffe coïncident de manière que le cambium puisse facilement passer de la greffe dans le sujet, afin qu'il puisse y avoir un prolongement du nouvel aubier de la greffe au sujet, qui établisse une communication directe entre les deux parties, et qui n'en forme qu'un tout.

Voilà, je pense, la cause qui oblige à faire coïncider les libers beaucoup plus que les autres couches corticales dans les greffes en fente et par approche. Ces autres couches, il est vrai, facilitent la reprise par la sève qu'elles fournissent; mais on s'en occupe fort peu, parce qu'il ne faut s'appliquer qu'à placer la surface de l'aubier

effets des deux sèves, et que les racines n'ont pu prendre plutôt les développemens dont elles étaient susceptibles. Ainsi, de deux sujets qu'on greffe, l'un à quatre ans et l'autre à un an; la sixième année de leur existence, la greffe de l'un n'aura que deux ans et l'autre en aura cinq, cependant la première aura acquis dans ces deux années autant de dimension que l'autre en cinq, et elle la surpassera les années suivantes.

Il faut remarquer que l'arbre qui a moins cru que s'il n'avait point été greffé de bonne heure, ne paraît pas avoir manqué de sève, mais seulement de sève ascendante au printemps. En effet, il en faut beau-

---

de la greffe au niveau de celle de l'aubier du sujet, de sorte que si l'écorce de la greffe est plus mince que celle du sujet, on pose la greffe de manière qu'elle paraît trop enfoncée dans le sujet, parce que son écorce n'est pas au niveau de celle du sujet.

J'ai vu des jardiniers vouloir mettre la surface des deux écorces de niveau, et j'ai vu trois greffes, faites de cette manière, qui ont repris et duré trois ans. Les deux écorces s'étaient soudées, et la greffe vivait au moyen de la sève qu'elle tirait par cette communication; mais comme leur écorce était plus mince que celle du sujet, et que leur liber ne communiquait qu'avec une couche corticale, l'aubier ne put pas se former en commun dans les deux parties. Les greffes n'allongèrent pas la seconde année, et elles périrent à la fin de la troisième.

Ces observations sur les greffes, et les grêles qui ont fait tant de ravages cette année, me rappellent une opération au moyen de laquelle j'ai sauvé plusieurs branches grêlées à plusieurs arbres, et notamment à des pêchers, branches qu'il eût fallu couper sans cette opération. J'enlevai les parties d'écorce qui paraissaient gâtées à leur couleur, et je les remplaçai par d'autres que je fis bien coïncider pour faciliter la reprise. J'eus l'attention de placer les yeux aux parties convenables, et, par ce moyen, je prévins la dégradation de mes arbres.

coup à un pommier nain, dont les fruits pèsent souvent autant et plus que l'arbre, pour la production de ces fruits volumineux. Cet arbre, quoique faible, paraît avoir consommé plus de sève que le sujet vigoureux qui n'a fait qu'allonger ses branches. D'où vient cette supériorité de produit avec une vigueur si différente? La sève ascendante de l'un arrêtée par celle descendante, après le premier jet qui a déterminé le prolongement des branches et le développement des feuilles, est gênée dans son cours et contrarie également celle des feuilles. Ces deux sèves s'opposent à ce que les racines et les feuilles emploient toute leur force de succion et d'attraction de manière qu'elles n'en attirent que la quantité nécessaire aux besoins de l'arbre. L'autre pommier, au contraire, reçoit dans le principe moins de sève ascendante, mais il l'emploie toute entière, ainsi que celle des feuilles, à nourrir les fruits et l'arbre. Les vaisseaux séveux ne sont jamais engorgés, et les racines aériennes et terrestres peuvent déployer toute leur énergie. Ainsi, l'arbre faible chargé de fruits attire et consomme autant et même plus de sève que celui qui est vigoureux, mais qui n'a poussé que des branches. Il est vrai que le premier s'épuise promptement par ces efforts réitérés, et qu'il dure peu.

C'est à cette cause, comme à celles déjà citées et à la nécessité où sont les jardiniers d'incliner et d'allonger beaucoup les branches, pour satisfaire les propriétaires qui voudraient du fruit dès la seconde année de la plantation, qu'il faut attribuer la faiblesse assez ordinaire des arbres en espaliers, contr'espaliers et quenouilles des environs de Paris, ainsi qu'à la dégénération des fruits, excepté à Montreuil, où les jardiniers travaillent pour leur compte. On y voit

rarement de beaux arbres d'une grande envergure : aussi plante-t-on communément les tiges à 3 mètres 90 centimètres (12 pieds) les uns des autres, et met-on un arbre nain entre les tiges. Cet état de langueur des arbres ne leur permet pas de fournir long-temps beaucoup de beaux et bons fruits, parce que les deux sèves y sont rares. Aussi les fruits s'y ossifient promptement; les arbres y vieillissent en très-peu de temps, et sont attaqués de diverses maladies, comme le chancre, le blanc, etc. On prend sur ces arbres des greffes pour les placer sur d'autres sujets faibles. Ces greffes, douées de peu de force vitale et qui ont été formées par une greffe souvent viciée, apportent avec elles les vices de la constitution des arbres dont elles proviennent, et sont sujettes aux mêmes maladies, parce que leurs feuilles ne forment que des sucs propres qui ont les mêmes défauts, et que la sève du sujet faible ne peut pas prendre une assez grande supériorité dans la greffe pour la fortifier et détruire la maladie inhérente à la greffe.

Si par hasard un arbre acquiert un peu de vigueur, on est forcé de le tailler court pour l'empêcher de s'étendre au-delà des limites qu'on lui a prescrites. On l'incline, on l'arque, on lui coupe des racines, enfin, on cherche à l'affaiblir de toutes les manières, et on ne veut pas s'apercevoir qu'on fait dégénérer les meilleurs fruits, qui perdent une partie de leur volume, de leur saveur, et qui deviennent pierreux et probablement moins sains.

On ne doit pas s'étonner qu'une pareille direction des arbres ne leur soit nuisible, ne fasse dégénérer les arbres et les fruits, et crier contre le gouvernement actuel des arbres, qu'on cherche à rectifier en s'écartant

des bons principes, parce qu'on leur attribue tous les vices de cette mauvaise direction.

Si on renouvelle l'opération de la greffe à plusieurs reprises, les obstacles à l'ascension de la sève, multipliés sur la tige par les nœuds et bourrelets de chaque greffe, rendront la pousse fort lente et très-faible. L'arbre sera réduit à la classe des arbrisseaux.

Les jardiniers n'ont pas toujours l'attention, en plantant leurs arbres, d'élever la greffe à quelques pouces au-dessus du sol, ou il arrive qu'on l'enterre en exhaussant les plattes-bandes. Ces arbres, qui étaient en plein rapport, cessent tout-à-coup de produire des fruits et poussent des branches très-vigoureuses. D'où vient ce changement? C'est qu'il s'est formé de nouvelles racines au bourrelet de la greffe, c'est que la sève ascendante n'y a pas trouvé les mêmes obstacles que pour pénétrer du sujet dans la greffe. Dès-lors la sève ascendante a repris la supériorité, et les boutons qui paraissaient devoir donner des fleurs dans un an sont devenus des boutons à bois. La sève descendante et les sucs propres ont également trouvé plus de facilité pour se rendre dans ces nouvelles racines, qui ont pris un accroissement rapide. La sève descendante abandonne son ancien cours, et les racines du sujet, dépourvues de sucs nourriciers, cessent bientôt de croître et finissent par se désorganiser et pourrir, de sorte qu'un arbre greffé devient un arbre franc, ou, si on l'aime mieux, une marcotte enracinée.

Ce fait prouve combien les greffes gênent la circulation de la sève des racines et des feuilles, et accélèrent la fructification en donnant plutôt la supériorité à la sève descendante.

On greffe principalement à deux époques, quand

la sève commence à s'élancer dans la tige ou quand elle est dans sa force, ou bien quand les branches ne s'allongent plus.

Dans la première méthode, ou plutôt dans les premières, que je réunis, parce que l'effet est le même, la greffe profitant du courant de la sève descendante pousse de suite.

Dans la seconde, la greffe reprend, mais l'œil de la greffe, ou gemma, ne fait que se nourrir sans se développer, parce que la sève ascendante domine dans la plante. Cependant, si après sa reprise on coupe la tige au-dessus de la greffe, elle s'allonge sur-le-champ, parce que l'enlèvement des feuilles détruit l'obstacle qui s'opposait à la sève ascendante (1).

---

(1) Les jardiniers qui veulent écussonner, ont l'attention d'*habiller* les sujets, c'est-à-dire, de couper quelques branches cinq à six jours auparavant, parce qu'ils pensent que la sève ne monte pas pendant les cinq à six jours qui suivent cette opération, attendu que l'écorce se colle pendant ce temps contre l'aubier, ce qui empêche, suivant eux, la reprise de la greffe.

Leur opération est très-bonne, mais leur raisonnement n'est pas fondé. Lorsqu'on dépouille un arbre de ses branches ou seulement de ses feuilles, il est privé de la sève descendante, et comme elle est indispensable pour la formation du cambium, son écorce se colle contre l'aubier.

La sève ascendante, qui n'est pas gênée dans son action, monte avec facilité, mais, parvenue jusqu'à l'extrémité des branches, elle s'échappe d'autant plus facilement qu'elle est alors en état gazeux. Elle se perd donc en grande partie par les plaies, et si l'écusson a été placé avant la coupe des branches ou au moment de cette coupe, il ne peut avoir une quantité suffisante de sève pour se nourrir, et il périt. Mais si on attend cinq à six jours après la coupe des branches pour écussonner, l'extrémité des canaux séveux se dessèche, se resserre et se bouche. Alors la sève concentrée dans l'arbre suffit pour la reprise des écussons. Il en est de même pour l'effeuilla-

Si au moment où on place cette dernière greffe sur la tige, sans couper la partie supérieure de cette tige, on en met également une au pied de cette tige sur une racine, la greffe de la tige ressentant, comme je viens de l'observer, les effets de la sève descendante, ne s'allongera pas, mais celle placée sur la racine, qui n'éprouve point son influence et où la sève ascendante afflue, parce qu'elle est gênée dans son ascension par celle des feuilles, se développera sur-le-champ. Ce fait démontre évidemment la puissance des deux sèves et la différence de leurs effets, comme le retranchement de la partie supérieure à la greffe, qui pousse alors de suite, prouve que la sève ascendante était alors arrêtée dans son cours.

L'Ébourgeonnement ne consistait, dans le principe, que dans la suppression des boutons à bois mal placés (1). On faisait cette opération au moment de

---

tion. Il y a un retard de quelques jours dans le développement des boutons à bois, à raison de la perte de sève par les canaux ouverts à l'extrémité des pétioles.

Si on était pressé de faire quelques écussons, on les ferait réussir même en coupant les branches au moment du placement de ces écussons, si on avait l'attention de couvrir les plaies avec un mastic propre à intercepter le passage de la sève. Je l'ai fait souvent et j'ai toujours réussi.

(1) J'ai vu mon père faire l'ébourgeonnement au moment où les boutons allaient se développer. Il détruisait tous les boutons à bois mal placés avec la pointe de la serpette. Mais quand l'arbre était vigoureux, une partie des boutons stipulaires se développaient et tout le travail était à refaire. Pour éviter cet inconvénient, au lieu d'enlever les boutons stipulaires avec le bouton principal, ce qui était facile, on a préféré retarder l'opération jusqu'au moment du palissage et même de la taille d'été, en conservant toujours le mot d'ébourgeonnement, quoiqu'il ne fût plus question d'ébourgeonner

la taille d'hiver ou au commencement de la pousse du printemps. C'est ainsi que j'ai vu opérer dans ma jeunesse. Il se fait maintenant en pinçant et en diminuant plus ou moins, pendant et après le premier jet de la sève ascendante, la longueur d'un grand nombre de branches que les jardiniers nomment brindilles, dont ils veulent faire de petites branches à fruits. Comme les jardiniers retardent assez souvent cette opération, pour la faire en même-temps que la suppression de beaucoup de scions mal placés, ce qui constitue véritablement l'ébourgeonnement, il en résulte l'enlèvement d'un grand nombre de feuilles. La sève ascendante reprend la supériorité dans ces branches et produit dans les arbres vigoureux, l'effet contraire à celui que les jardiniers désiraient : le bouton conservé se développe et s'allonge.

Pour prévenir cet inconvénient, les jardiniers prennent le parti de rompre ces branches au lieu de les couper. La plaie alors ne se cicatrise pas facilement comme celle qui a été faite avec un instrument tran-

---

mais de couper des branches mal placées, ou d'en couper et briser d'autres à moitié. Le nouveau mode peut convenir aux arbres vigoureux qu'on ne peut étendre faute d'emplacement et qu'on veut épuiser un peu pour les mettre à fruits ; mais l'ancienne méthode est préférable pour les arbres qui ne s'emportent pas et dont il est utile de conserver la sève. Le talent du jardinier consiste à employer les deux méthodes suivant les circonstances.

Il résulte de ces faits que les mots *bourgeons* et *boutons à bois* devraient être synonymes, et que M. *Dupetit-Thouars* a eu raison de soutenir cette opinion, qu'il a d'ailleurs prouvée sous d'autres rapports. Il me paraît qu'on éviterait les équivoques en nommant *gemma* le bouton dont le produit n'est pas encore fixé, *bourgeon* le bouton à bois, et *bouton à fruit* celui qui doit en produire.

chant, et il en résulte une perte de sève qui arrête fréquemment la pousse du bouton. D'ailleurs, cette perte de sève ascendante par la plaie, et de sève descendante par le retranchement d'une grande quantité de feuilles, épuise d'une part les racines, et de l'autre part empêche les branches de leur fournir autant de sève et de sucs propres. Il se développe donc plus de rosettes sur les branches l'année suivante, parce que les racines sont moins vigoureuses.

La Soustraction d'une partie des racines n'a d'autres motifs que d'arrêter la pousse rapide des arbres, leur grand développement, principalement en ligne droite, et de les mettre plutôt à fruits. Il est certain qu'en retranchant une partie des suçoirs, on diminue la quantité de sucs aspirés par les racines, ainsi que la force d'ascension de la sève, ce qui peut établir l'équilibre entre les deux sèves, ou même donner la supériorité à la sève descendante, parce que les feuilles n'en sont pas moins nombreuses, mais plus rapprochées. Il est également de fait, qu'en coupant la racine verticale ou le pivot, on donne naissance à des racines inclinées, ce qui diminue la force d'ascension de la sève et facilite la sortie des branches latérales.

Si on sème des pepins de poirier, ou des noyaux de pêchers, d'abricotiers et d'amandiers contre un mur, pour diriger ensuite les arbres sur deux branches, à 45 degrés d'inclinaison, l'expérience m'a convaincu qu'à moins d'avoir des murs très-élevés, il était presqu'impossible d'en venir à bout, en conservant le pivot, sans rendre aigu l'angle que font les branches, parce que la sève du pivot qu'on a conservé, ayant une grande force d'ascension, tendait toujours à pousser des branches verticales. J'avais voulu suivre le conseil

de Rosier, à cet égard, et je fus forcé, pour pouvoir les diriger, de couper le pivot cinq ans après.

On doit juger que cette soustraction du pivot et d'une partie des racines, tend en général, à accélérer la destruction des arbres en donnant plutôt la supériorité à la sève des feuilles. L'étêtement produit le même effet, et les arbres qui ont subi cette opération, ne vivent pas aussi long-temps que ceux qui ont poussé naturellement sur le lieu où ils vivent, toutes choses égales d'ailleurs, parce que la sève continue, dans ces derniers, à circuler dans l'étui médullaire et les couches voisines. Au contraire, la sève qui pénètre dans ces parties, y est presque stagnante, lorsque les arbres ont perdu leur tige et beaucoup de branches. Cette stagnation tend à la corrompre et à décomposer les parties où elle séjourne.

La Taille a lieu sous plusieurs rapports. Le premier consiste à retrancher à un arbre, une partie de sa tige, pour faire affluer la sève dans les boutons latéraux et déterminer le développement de deux ou quatre branches latérales. Cette opération qui a été précédée de la soustraction du pivot, détourne le cours de la sève ascendante de la ligne verticale, ralentit son mouvement et favorise la puissance de la sève descendante. Les boutons inférieurs se nourrissent mieux et l'arbre rapporte plus promptement du fruit.

Le second objet de la taille est de faire développer les boutons inférieurs, afin d'obtenir plusieurs branches moyennes au lieu d'une très-forte, en faisant dévier la sève ascendante de son cours naturel, et en la divisant en plusieurs canaux, au lieu de lui laisser suivre sa marche ordinaire qui l'aurait dirigé à l'extrémité des branches. On garnit par cette opération, les environs

de la tige, de petites branches, où la sève ascendante plus divisée, éprouve plus de résistance par la multiplication des feuilles. On obtient ainsi du fruit dans les parties de l'arbre où il n'y en aurait pas eu dans l'ordre naturel.

Il faut observer que si on incline trop les branches, la sève descendante prend la supériorité; l'arbre se met promptement à fruit et périt en peu de temps. S'il est vigoureux quand on lui fait cette opération, la sève ascendante, gênée dans son cours, tend à s'élancer plus verticalement en donnant naissance à des boutons adventifs d'où il sort des scions d'une grande longueur. On ne peut arrêter ces scions qu'en les tordant un peu, ou en leur faisant une incision jusqu'à l'étui médullaire, et en les inclinant ensuite, ou bien en leur faisant l'incision annulaire, moyen que je préfère aux deux autres. Ces opérations, en contrariant le cours de la sève des racines, augmentent la supériorité de celle des feuilles, diminuent la quantité des sucs propres qui se rendaient dans les racines, ainsi que de la sève descendante, et s'opposent à l'accroissement et à la vigueur des racines. On obtient des fruits de ces gourmands qui s'épuisent, et on les coupe ensuite, après avoir consommé par ces productions, l'excédent de la sève ascendante (1).

---

(1) *Je m'étais rendu un matin au jardin des plantes, pour présenter à M.* Thouin *des branches dont j'avais coloré les fibres ligneuses par les feuilles. Ce professeur, faisant son cours, proposa d'arrêter les gourmands en leur faisant l'incision circulaire. Cette opération, en gênant le cours de la sève ascendante, devait s'opposer à ce que les racines reçussent la même quantité de nourriture et prissent le même accroissement. Il ajouta qu'en les coupant à la taille d'hiver, ils ne seraient remplacés que par des branches faibles ou des brindilles.*

La taille a encore pour motifs la destruction de beaucoup de boutons à fruit, qui fatigueraient beaucoup l'arbre et le forceraient à se reposer l'année suivante; mais il en résulte un inconvénient si la taille est trop courte; la sève ascendante, étant trop abondante dans les boutons conservés, la plupart des fruits avortent. C'est ce qui arrive principalement dans les terres fortes, quand le printemps est pluvieux, parce que la sève ascendante y est trop abondante.

La taille produit un effet très-remarquable sur le pêcher : c'est de prolonger son existence; effet en général contraire à celui qui a lieu sur plusieurs autres espèces d'arbres soumis à cette opération.

La cause m'en paraît bien simple, et doit résulter nécessairement du travail du cultivateur. Il taille et incline le poirier dans l'intention de lui faire rapporter du fruit plutôt qu'il ne l'eût fait dans l'ordre naturel, et pour cet effet il augmente la puissance de la sève descendante.

Il fait tout le contraire pour le pêcher, qui, très-jeune, se met à fruit, parce que ses feuilles, comme je l'ai éprouvé, ont une grande force de succion. Il arrête, les premières années, les branches qui fourniraient des fruits, afin de garnir l'espalier. Il conserve donc, pour les racines, toute la sève descendante qui aurait été consommée par ces fruits. Il ne taille les branches que l'hiver; ainsi ces branches ont eu le temps de nourrir les racines. Comme il suit la même marche chaque année, et qu'il ne laisse que la quantité de fruits que l'arbre peut nourrir, sans se fatiguer, quantité bien moins considérable que celle dont ces arbres se chargent quand ils sont abandonnés à eux-mêmes, le cultivateur, par une nourriture abondante,

entretient la vigueur des racines qui peuvent, à leur tour, fournir beaucoup de sève aux branches. Par ce moyen la sève descendante prend plus tard la supériorité, et l'arbre vit plus long-temps.

Dans l'ordre naturel, la consommation de la sève par les fruits est si considérable dans le pêcher, qu'il n'en reste souvent ni pour nourrir les racines, ni même pour les branches qui se dessèchent après ces productions trop multipliées. Les racines périssent par la même cause, et l'arbre meurt en peu de temps, et par partie, avant que les vaisseaux sèveux aient pu se resserrer, et que la sève descendante ait pris une grande supériorité sur celle des racines, comme dans le poirier, le pommier, etc.

L'Arqure des branches produit encore un effet plus prompt que leur inclinaison, parce que la sève ascendante y est plus gênée dans son cours, et que celle descendante prend plutôt la supériorité. Aussi l'arbre se met-il plus promptement à fruit, et il périt en peu d'années. J'ai détaillé, dans mon rapport sur cette méthode de gouverner les arbres, inséré dans les journaux d'agriculture, et imprimé par arrêté de la Société d'agriculture de Seine et Oise, ses avantages et ses inconvéniens.

La Circoncision, l'incision annulaire, ou la section annulaire se fait à un arbre, en enlevant un anneau d'écorce à sa tige ou à ses branches. Cette opération gêne le cours de la sève ascendante et ralentit son mouvement. Mais l'effet est plus considérable que la cause ne semblerait devoir l'annoncer. Le grand cours de la sève ascendante, ayant lieu par les vaisseaux de l'étui médullaire et ceux des couches voisines, il paraîtrait au premier coup-d'œil, que la di-

minution de la force d'ascension de la sève, au-dessus de la partie où on a fait l'opération, devrait être proportionnée à l'obstacle qui contrarie son cours. Cependant, cette force d'ascension y est tellement ralentie, que les pousses sont très-courtes et quelquefois totalement arrêtées.

Je soupçonne 1.°, que le desséchement de l'extrémité extérieure des rayons médullaires qui, en aspirant au besoin l'air, ou en laissant échapper celui contenu dans la plante, quand il y est trop abondant, pourrait être une des causes du ralentissement de la sève; 2.° que les vaisseaux de l'aubier, exposés à toutes les influences atmosphériques, dans la partie décortiquée, se contractent et compriment davantage les autres couches en se desséchant, ce qui réduit le diamètre des vaisseaux séveux dans cette partie, met obstacle au passage d'une aussi grande quantité de sève à la fois, et diminue nécessairement la force d'ascension; 3.° que le cours des sucs propres vers les racines, cours qui est interrompu de la partie de la plante supérieure de l'écorce à celle inférieure à la plaie, y contribue également.

Quoi qu'il en soit, l'air extérieur et la sève qui est dans l'écorce, cicatrisent la partie inférieure de la plaie, empêchent la déperdition de la sève, et il en sort souvent un scion. Ce scion prouve, par sa pousse rapide, combien la circoncision a mis d'obstacle à l'ascension de la sève, puisque si on le conserve plusieurs années, il prend un accroissement considérable en s'emparant d'une grande partie de la sève, au détriment de la tige principale.

La diminution et le ralentissement de la sève ascendante d'une part, de l'autre l'augmentation de la sève

descendante par la multiplication des feuilles sur le même espace, donnent aux boutons d'autant plus de sève que le cambium, qui abonde au-dessus de la plaie, ne peut circuler et s'arrête à la lèvre supérieure de la plaie où il forme un bourrelet (1), et qu'il faut

---

(1) On a attribué la formation de ce bourrelet tantôt à la sève descendante, qu'on faisait passer par l'écorce, ce dont j'ai démontré la fausseté en prouvant que cette sève passe par les couches de bois et qu'il faut le concours des deux sèves pour augmenter le diamètre des arbres; tantôt au cambium, opinion qui me paraît très-fondée.

Mais on a avancé que le bourrelet supérieur était toujours plus gros que l'inférieur, parce que le cambium avait un mouvement de descente. Mes observations et mes expériences ne m'ont nullement convaincu de cette assertion.

En effet, lorsqu'on enlève au printemps une plaque d'écorce à un arbre, le bourrelet commence à se former et à s'étendre sur les côtés de la plaie, ensuite sur sa partie supérieure et enfin sur celle inférieure. Le premier mouvement du cambium est donc horisontal; ensuite, pendant qu'il continue ce mouvement, il en a un de descente; enfin, il finit par avoir à la fois un mouvement horisontal, un mouvement de descente et un d'ascension. Il est vrai que ce dernier n'est pas si considérable, mais il n'en est pas moins certain qu'il existe, et que s'il était de la nature du cambium de descendre comme les sucs propres, il n'y aurait de bourrelet que dans la partie supérieure.

On objecte en vain qu'il ne sort des côtés de la plaie que du tissu cellulaire. Le fait est qu'il ne sort premièrement que ce tissu de toutes les parties de la plaie, parce qu'il ne se forme jamais de fibres à découvert. Mais il est bien constant et j'ai souvent vérifié que sous le tissu cellulaire sorti des côtés de la plaie il se forme des fibres comme sous le tissu cellulaire sorti de la partie supérieure. Ainsi la formation du bourrelet ne prouve point la descente du cambium.

On me demandera peut-être à quoi j'attribue la différence qui existe entre le volume et l'étendue des bourrelets supérieur et latéraux, et de celui inférieur. Voici mon opinion à cet égard.

Dès qu'on enlève une plaque d'écorce à un arbre, on arrête à la

que le cambium, qui forme du liber et de l'aubier au-dessous de cette partie, soit fourni par l'aubier. Les sucs propres ne peuvent non plus descendre que par

---

lèvre supérieure les sucs propres qui ont un mouvement de descente. Ces sucs sont obligés de se porter à droite et à gauche de la plaie pour continuer leur cours vers les racines. Ainsi la partie supérieure et les côtés de la plaie sont remplis d'une quantité plus considérable de ces sucs que la partie inférieure. Mais les fibres de la plaque d'aubier exposée à l'air se dessèchent, se ressèrent et compriment les vaisseaux des couches intérieures. Les deux sèves arrivées à cette partie éprouvent donc plus de difficulté dans leurs mouvemens, et elles affluent dans la partie supérieure et les côtés de la plaie. Elles s'y combinent avec les sucs propres, et elles doivent conséquemment y former plus de cambium que dans toutes les autres parties de l'arbre, et particulièrement que dans la partie inférieure de la plaie où la sève ascendante abonde seule et où il y a peu de sucs propres et de sève des feuilles.

Si on a enlevé une plaque d'écorce au printemps, les bourrelets commencent à se former aux deux côtés de la plaie, parce que c'est la sève ascendante qui domine encore lorsque le cambium commence à paraître. Ensuite, celle descendante prenant plus de force, la partie supérieure se couvre également d'un bourrelet, et lorsque le cambium est très-abonbant, il s'en forme aussi un à la partie inférieure, mais qui doit être nécessairement moins considérable. Lorsque la sève descendante acquiert la supériorité, le bourrelet supérieur grossit et s'étend plus que les autres.

Si à cette époque, c'est-à-dire à la fin de l'été, on enlève une plaque d'écorce, le bourrelet supérieur est le seul qui fasse des progrès et souvent la seule partie où il s'en forme. J'ai sous les yeux, au moment où j'écris cette note (15 octobre), un peuplier auquel j'ai soulevé une lanière d'écorce au mois d'août. Il ne s'est formé de lanière que dans la partie supérieure de la plaie. Les côtés se sont seulement cicatrisés.

On sait que lorsqu'on greffe un arbre, le bourrelet est formé par la greffe, et devient très-considérable si cette greffe est plus vigoureuse que le sujet. C'est le contraire si le sujet est plus vigoureux que la greffe.

les fibres ligneuses. On remarquera que ce bourrelet est toujours plus gros du côté de l'arbre où il y a plus de feuilles. Les boutons mieux nourris se mettent à fleurs, et la cause agissant toujours, il ne se forme plus de boutons à bois. L'arbre n'est couvert que de rosettes et les couches d'aubier sont beaucoup plus épaisses au-dessus qu'au-dessous de la plaie, où la sève descendante ne peut parvenir qu'en petite quantité pour en former et nourrir les racines.

J'observe que cet obstacle à la descente de la sève paraîtrait devoir la faire refluer dans les boutons terminaux et produire un grand prolongement de branches. Si le contraire a lieu, il faut nécessairement qu'il se trouve un obstacle à ce prolongement, tel que celui de la sève descendante, car il est facile de juger par la production des fruits et la formation de la couche d'aubier combien la sève est abondante dans ces branches.

Je remarquerai en outre que la sève ascendante, arrêtée en partie au-dessous de la plaie, devrait pénétrer et remplir tous les vaisseaux tant du bois que de l'aubier et de l'écorce, et que, ne pouvant servir à la formation et au prolongement des branches, elle devrait augmenter la couche d'aubier au-dessous de la plaie. Si le contraire arrive, c'est que la sève descendante n'y abonde pas en assez grande quantité pour se mêler et se combiner avec celle des racines.

On voit en outre que la sève gênée dans son cours n'évacue pas les vaisseaux inférieurs assez promptement pour que les racines puissent employer toute leur force de succion. Enfin, il est facile de juger que lorsque les branches se chargent de fruits la seconde année et les suivantes, la consommation de

sève qu'ils absorbent, jointe à la faiblesse des racines où il parvient peu de sève descendante, tend à ruiner promptement l'arbre, en le mettant hors d'état de réparer ses pertes (1).

Si la plaie est trop grande pour que les deux bourrelets puissent la couvrir et se joindre, ou que le cambium ne produise pas une nouvelle écorce entre les deux lèvres de la plaie, l'arbre s'épuise promptement en fruits. Les fleurs continuent à se développer, mais les fruits n'acquièrent qu'une partie de leurs dimensions. Ils deviennent pierreux, et l'arbre périt plutôt que si on ne lui avait pas fait cette opération.

La Circoncision produit les premières années un effet remarquable, c'est d'accélérer la maturité des fruits et d'augmenter le volume de leur pulpe en leur fournissant une plus grande quantité de sève descendante dans un temps plus court. Cet effet est plus sensible dans cette opération que dans l'inclinaison et l'arqure. Les fruits ont aussi une saveur plus agréable. Cet effet est très-apparent quand on n'a fait l'opération qu'à une seule branche d'un arbre, par la comparaison de ses fruits avec ceux des autres branches. On voit en outre, et plus particulièrement sur la vigne, que ce ralentissement de la sève ascendante fait nouer un plus grand nombre de fruits, parce que la plaie, en arrêtant l'écoulement des sucs propres de la branche, en conserve une plus grande quantité, qui s'y mêlent

(1) Toutes les espèces d'arbres ne souffrent pas également de cette opération, parce qu'ils n'ont pas tous la même force vitale, que leur tissu est plus ou moins serré, et que les couches ligneuses contiennent plus ou moins de vaisseaux propres.

avec la sève ascendante et la rendent plus propre à la nourriture des fruits. Si on laisse un trop grand nombre de fruits sur les branches circoncises et sur celles arquées et inclinées, ils n'en nouent pas moins; mais comme les deux sèves n'y sont pas assez abondantes pour les nourrir et que la nature ne se débarrasse pas du trop, ces fruits ne peuvent acquérir toutes leurs dimensions. Ils restent petits, n'ont pas la même saveur et épuisent l'arbre plus promptement. Il est constaté que le fruit le plus volumineux d'un arbre est toujours le meilleur.

La Térébration, qui consiste à percer l'arbre de la circonférence au centre, produit une partie des effets de la circoncision, en ralentissant également le cours de la sève ascendante et en causant la perte d'une partie de cette sève.

Je ferai une remarque sur toutes ces opérations; c'est que si elles tendent toutes à mettre l'arbre plutôt à fruit et si elles augmentent le volume de la pulpe, les semences ont moins de force vitale. Elles sont en plus petit nombre et souvent avortées. La pulpe de la reinette du Canada et celle du bon chrétien d'été, ainsi que celui d'hiver, parvenues à tout leur volume par ces opérations, sont dix fois plus considérables que celles des poires et pommes sauvages; mais ces dernières ont beaucoup plus de pepins. Ils sont plus gros et germent avec plus de facilité et de vigueur. En général, plus on parvient par quelques-unes de ces opérations à augmenter la pulpe du fruit, moins le germe a de force vitale.

Ces faits confirment mon opinion que la sève ascendante tend plus à nourrir et à fortifier le germe, et celle descendante à augmenter le volume de la pulpe.

Les pepins et noyaux des arbres à qui on fait ces opérations doivent donc fournir des plantes plus faibles, mais dont les fruits ont plus de pulpe et un meilleur goût que les fruits provenus des semences d'un arbre sauvage. C'est ce que l'expérience m'a confirmé par plusieurs arbres poussés naturellement dans mon jardin et provenant des semences des fruits que j'y cultivais. Je me rappelle, à cet égard, un fait passé dans mon enfance : mon père ayant semé les pepins d'une poire monstrueuse de bon chrétien d'été, venue sur une branche à laquelle j'avais enlevé un anneau pour avoir une greffe, en obtint quatre sujets qui poussèrent peu vigoureusement et qui donnèrent du fruit en quelques années. Ces fruits étaient assez beaux. Trois de ces variétés nouvelles étaient inférieures pour le goût à leur type. Mais la quatrième, un peu moins grosse que le bon chrétien d'été, lui était bien supérieure pour la bonté, et fut multipliée par la greffe.

On voit, par ces faits, l'influence de la sève des racines sur les pepins, et celle de la sève des feuilles sur la pulpe. L'expérience constate également que les greffes placées sur des sujets de coignassier d'un ou deux ans au plus, et dont les racines n'ont pris qu'un faible accroissement, ne donnent pas des pepins aussi bien nourris que celles dont les sujets ont des racines plus vigoureuses, et que les coignassiers qui servent de sujet, n'influent pas à cet égard autant que les francs, qui ont plus de force vitale que les coignassiers, qui fournissent plus de sève à la greffe et qui nourrissent mieux les pepins.

La sève que les sujets francs fournissent aux greffes, est quelquefois tellement abondante, qu'il en entre une trop grande quantité dans la formation de la pulpe

à laquelle elle communique un peu de la saveur âcre des fruits du sujet, et dont elle diminue conséquemment la bonté. Cet effet me paraît dû aux sucs propres du sujet qui se mêlent à la sève ascendante; cette dernière n'ayant subi d'autre altération que ce mélange avant de monter dans la greffe, ne pourrait produire aucun effet sur la saveur de la pulpe des fruits de la greffe dans les vaisseaux de laquelle elle serait préparée. Aussi quelque vigoureux que soit un coignassier qu'on greffe, on n'aperçoit pas le même changement dans le goût de la pulpe, parce qu'indépendamment de la différence de végétation du poirier franc et du coignassier, ce dernier, par son organisation, tend à former des sucs plus doux et moins âcres que le poirier franc.

La sève ascendante a beaucoup plus d'activité que celle des feuilles, elle s'oppose donc plus à la fermentation qui détermine la maturité du fruit. Aussi les fruits des greffes sur coignassier, sont-ils plus primes que ceux sur franc, parce que les sujets de coignassier ne sont pas aussi vigoureux que ceux des francs, et que leur sève est moins active.

Il me paraît qu'on peut en conclure que le sujet influe plus ou moins sur les fruits, à raison de sa vigueur, qu'ainsi des sujets qui jouissent d'une grande force vitale, doivent faire produire aux greffes des fruits dont la saveur et l'époque de la maturité, participent plus ou moins de celle de leurs fruits, et des pepins qui fourniront des élèves qui tiendront autant et plus du sujet que de la greffe, pendant qu'ils se rapprocheront davantage de la greffe, et qu'ils donneront des fruits plus analogues aux siens, si le sujet est faible, ou si on a fortement incliné, arqué ou circoncis les branches

pour ralentir le cours de la sève ascendante, réduire la quantité qui s'élève dans ces branches, et diminuer son influence sur la végétation.

Il résulte encore des observations faites sur les greffes, qu'il faut retarder cette opération sur les sujets, si on veut des arbres forts et vigoureux, quoiqu'ils se mettent plus tard à fruit; mais qu'au contraire il faut greffer aussitôt que le sujet peut supporter cette opération, pour se procurer des arbres nains et qui se mettent à fruit de bonne heure. Il est encore utile, dans ce cas, d'allonger les premières tailles; enfin il faut préférer, pour former ces arbres nains, des plantes de bouture aux sujets venus de marcottes, et surtout à ceux qui proviennent de graine, lesquels sont toujours plus vigoureux que les autres.

Tels sont les résultats que j'ai cru pouvoir tirer d'un grand nombre d'expériences et d'observations.

Ces observations me rappellent le desir que forment plusieurs cultivateurs, d'avoir des sujets qui n'aient pas naturellement une grande vigueur, et qui puissent produire les mêmes effets pour les greffes du poirier, que le paradis pour le pommier, c'est-à-dire, qui ne donnent que des arbres nains.

Il me semble que pour y parvenir, il ne faudrait que quelques années, si on s'occupait sérieusement de cette recherche. Je crois qu'on y parviendrait en formant des sujets de coignassier venus de bouture, on les greffera de bonne heure avec des écussons tirés d'une de leurs branches les plus inclinées. On courberait leurs branches, et s'ils avaient encore beaucoup de vigueur, on pourrait multiplier les greffes les unes au-dessus des autres, ou enlever un anneau d'écorce. On semerait les pepins des fruits qui en proviendraient, après les

avoir exposés quelque temps à l'air. Ces pepins fourniraient des sujets plus faibles que l'espèce commune. Si on les trouvait encore trop vigoureux, on renouvellerait l'opération avec leurs branches. On pourrait tenter le même essai sur les espèces de poiriers cultivés, les moins vigoureux.

L'Effeuillation des arbres a lieu pour tirer parti des feuilles, comme dans le mûrier. J'en ai expliqué les effets plus haut. On effeuille aussi les arbres pour faire mûrir les fruits et les colorer. Si on a fait cette effeuillation partielle à l'époque de l'ébourgeonnement ou de la taille d'été, elle tend à rendre à la sève ascendante une partie de sa force. Plusieurs fruits tombent, et les autres, cessant de recevoir autant de nourriture et étant plus exposés aux rayons du soleil, éprouvent plutôt une fermentation dans leurs sucs qui précipite le moment de leur maturité; mais ils ont moins de volume.

Les Boutures consistent à détacher des branches ou des portions de branches de leurs tiges, pour les enfoncer en terre par leur extrémité inférieure. Il s'y forme un bourrelet d'où sortent ordinairement des racines, ou si l'écorce est molle, il en part des diverses parties enterrées de la branche.

On conçoit facilement que les boutures, dénuées dans le principe de la nourriture nécessaire à leur développement, et dont les germes des graines sont pourvus, ne peuvent avoir la même force vitale que les plantes qui proviennent de graine. Elles manquent de pivot. Les bourrelets et nœuds formés souvent à leurs extrémités, tendent également à ralentir le cours de la sève. Aussi les plantes venues de bouture n'acquièrent-elles pas une aussi grande élévation, et si elles se

mettent plutôt à fleurs, leurs graines ne sont pas aussi bien nourries.

On s'est même aperçu que quelques plantes, qu'on ne multiplie depuis long-temps que par boutures, ne produisaient que des germes avortés, parce que la sève descendante y domine trop.

Cette diminution de force vitale doit rendre les boutures moins capables de supporter l'intempérie des saisons. C'est à cette cause que j'attribue en partie la destruction des oliviers, dans le midi de la France, où on ne les multiplie que de bouture, de marcotte et de rejetons, au lieu de semer leurs graines. Depuis quelques années, je vois à Versailles, dans les pépinières de Sa Majesté, geler le platane qu'on n'y multiplie pas de graine, mais seulement de marcottes et de recouchage. J'en ai une douzaine, venus de semis que j'ai fait. Ils n'ont pas gelé dans le même temps.

Si en faisant une bouture, on met en terre l'extrémité supérieure, la sève ascendante, forcée, pour élever les branches, de suivre au commencement une marche contraire à l'ordre naturel, ralentit son cours. La plante a une croissance bien moins rapide et se met plutôt à fruits, parce que la sève descendante y balance plutôt celle des racines.

La Marcotte est une branche à qui on fait prendre racine sans la détacher de la tige. Pour y parvenir, on courbe cette branche à peu près en demi-cercle. Les deux extrémités, ou au moins celle supérieure de la branche, sortent de terre. La sève ascendante, qui a pénétré dans cette branche, est forcée de descendre en suivant la courbure, pour parvenir à son extrémité. La sève descendante remonte au contraire, pour se rendre dans la tige. Ces obstacles ralentissent

leur cours. Celle des racines séjourne dans la partie la plus basse de l'arc, et comme l'écorce pénétrée par l'humidité de la terre est plus molle et plus dilatée, que cette humidité en pénétrant dans cette partie de la branche, y est un nouvel obstacle aux mouvemens de la sève, elle y afflue et forme des mamelons qui s'allongent et deviennent des racines.

Si on a fait une incision annulaire, il ne sort de racines que du bourrelet supérieur de la plaie, mais il se développe quelquefois un scion du bourrelet inférieur.

J'observerai que les marcottes, pendant le temps que les racines sont à se former et l'année qui suit leur reprise, peuvent fleurir, parce que la sève descendante y a eu la supériorité ; mais si les racines poussent ensuite vigoureusement, la sève ascendante reprend le dessus, et il ne se forme pendant plusieurs années que des branches à bois.

Je n'ai pas parlé de la plantation dans les opérations du jardinage ; cependant elle détermine une plus prompte fructification, parce que cette opération n'a jamais lieu sans briser l'extrémité du pivot et des autres racines, et sans détruire une partie du chevelu. La plante perd son pivot et ne peut attirer autant de sève, ni lui donner la même force d'ascension. La sève descendante prend plus promptement la supériorité, et l'arbre se couvre plutôt de fleurs et de fruits.

On a quelquefois tenté de planter à la fin de l'été entre les deux sèves. Mais le hasard, à cette époque, a souvent servi de guide dans cette opération. Cette transplantation est d'autant plus délicate que le soleil est dans toute sa force. Il attire par les feuilles le peu de sève que les racines de ces plantes transplantées peuvent aspirer de la terre ; il fane ces feuilles, qui

ne reprennent pas de vigueur, si des rosées abondantes, pendant la nuit, ne leur en fournissent les moyens, et ne les mettent à même de remplir de sève les vaisseaux de la plante.

On n'a qu'un moyen de réussir quand on ne peut lever ces arbres avec leurs mottes, c'est de leur fournir les deux sèves en assez grande quantité pour suffire à leur transpiration et à leur nourriture, en tenant les racines et les feuilles aussi humides qu'il est possible par des arrosemens du matin et du soir, arrosemens qui doivent avoir lieu sur les feuilles comme sur la terre. Il faut couvrir ces plantes, si on le peut, ou les abriter des rayons du soleil depuis huit heures du matin jusqu'à quatre à cinq heures du soir, pour diminuer la transpiration, qui, en leur enlevant une partie de la sève ascendante, augmente la puissance de la sève descendante, arrête la pousse des plantes et les épuise.

S'il règne un vent sec qui fasse craindre que ces précautions ne suffisent pas, il faut effeuiller les arbres pour prévenir la perte de la sève ascendante par la transpiration des feuilles, qui, trop fanées, perdraient leur force de succion et ne remplaceraient pas avec avantage, pendant la nuit, la sève qu'elles auraient consommée le jour. On pourrait tenter avant l'effeuillation, d'augmenter la sève au moyen de vases percés au fond de trous où on ferait entrer la tige et les branches d'environ 27 millimètres de leur extrémité supérieure, après en avoir coupé une petite partie. Ces vases seraient ensuite remplis d'eau jusqu'à la reprise de la plante. Ce moyen m'a assez bien réussi, mais on ne peut l'employer que quand on ne tient pas à la conservation de la tige.

On voit que toutes les opérations des cultivateurs s'expliquent facilement par les principes que j'ai établis; que les résultats de ces opérations sont le produit du mouvement des deux sèves et de leurs combinaisons dans des proportions plus ou moins grandes, et que la direction des arbres cultivés consiste, en grande partie, dans l'accélération ou le ralentissement de la sève, qui détermine ces combinaisons.

Versailles, le 5 mars 1811.

FÉBURIER.

L'auteur prévient les cultivateurs et les amateurs de fleurs qu'ayant repris ses cultures, on trouvera dans sa pépinière de Versailles, des arbres fruitiers et forestiers, des arbres verds indigènes et exotiques, des arbustes de pleine terre et d'orangerie, et de riches collections d'anémones, de tulipes, de renoncules, etc.

A Versailles, de l'Imprimarie de la Préfecture, de la Société d'Agriculture, etc., chez J.-P. JACOB, avenue de Saint-Cloud, n.° 49.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
581.12F31E C001
ESSAI SUR LES PHENOMENES DE LA VEGETATIO
3 0112 009922680